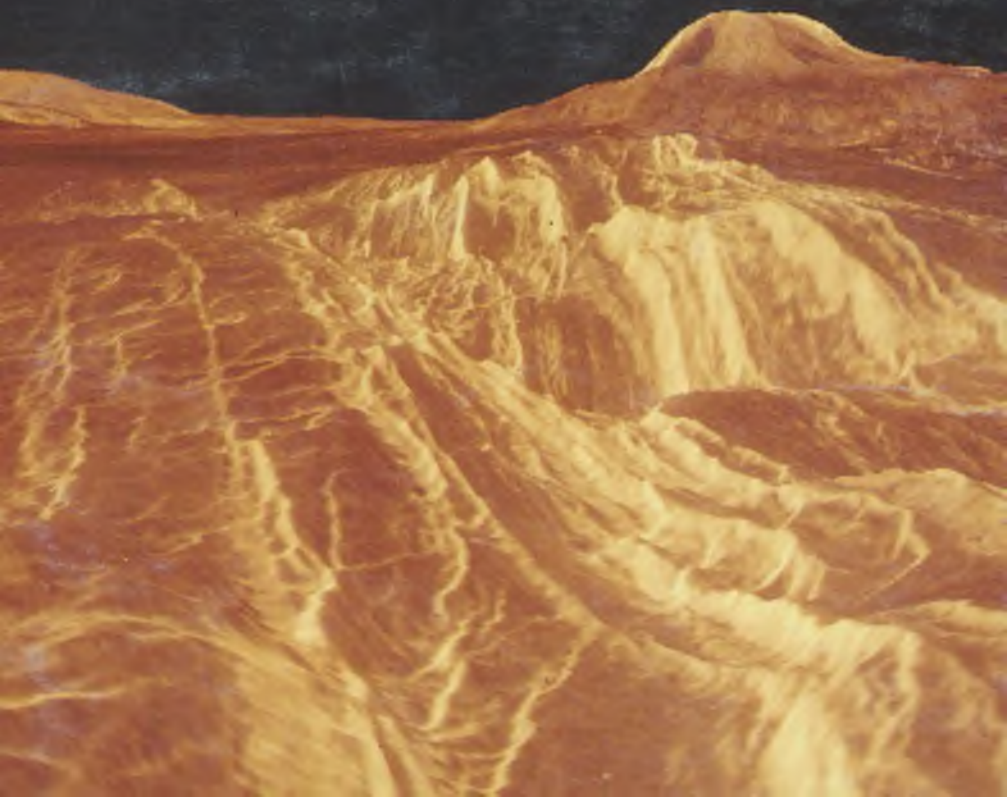
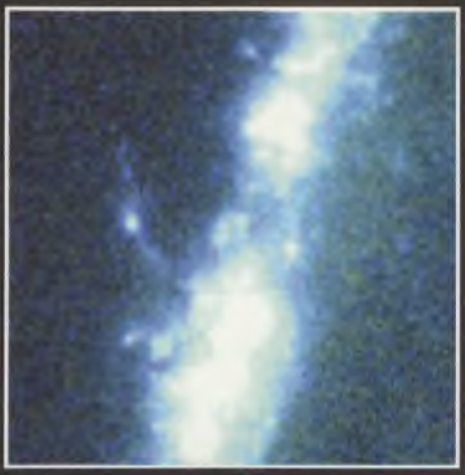
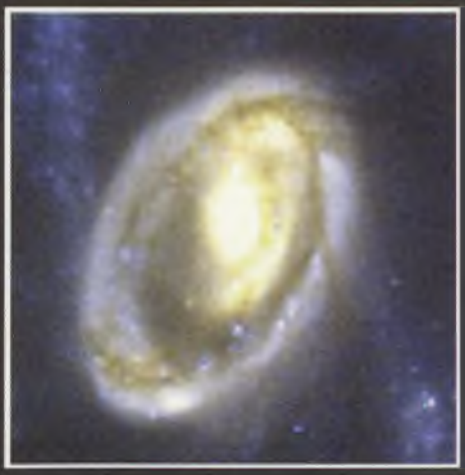
meteor

csillagászati évkönyv 1996



B1





KÖTELES
PÉLDÁNY

meteor csillagászati évkönyv 1996

szerkesztette:

Holl András
Mizser Attila
Taracsák Gábor

Az évkönyv összeállításában közreműködtek:
EAON (Belgium)
Faragó Ottó (Stuttgart)
Jean Meeus (Belgium)
Sárneczky Krisztián
Szabó Sándor
Tepliczky István

A szerkesztés és kiadás
a Fővárosi Közgyűlés Kulturális valamint
Környezetvédelmi és Városüzemeltetési Bizottsága,
az MTA Csillagászati Kutatóintézete,
a MetLog Műszereket Gyártó és Forgalmazó Bt.,
a QUALISOFT Számítástechnikai Műszaki Fejlesztő Szövetkezet,
a QWERTY Kft.
és a Glória Svájci-Magyar Biztosító Rt.
támogatásával készült

Magyar Csillagászati Egyesület
Budapest, 1995

Szakmailag ellenőrizte:
Benkő József
Szabados László

Műszaki szerkesztés és illusztrációk:
Taracsák Gábor

ISSN 0866-2851

Felelős kiadó: Mizser Attila
Készült a Fittpress Kft. nyomdájában
Felelős vezető: Wilpert Gábor
Terjedelem: 14 (A5) ív
Példányszám: 4000
1995. október

A MAGYAR CSILLAGÁSZATI EGYESÜLET KÖNYVTÁRA

Tartalom

Bevezető 5
Használati útmutató 5

Táblázatok

Jelenségnaptár 10
A bolygók kelése és nyugvása (ábra) 34
A Nap és a Hold adatai 36
A bolygók adatai 52
A bolygók kitérése a Naptól (ábra) 65
A bolygók ekliptikai koordinátái 66
A bolygók elhelyezkedése a Nap körül (ábra) 69
A Jupiter-holdak helyzete és jelenségei 71
A Szaturnusz-holdak kitérései és jelenségei 82
Kisbolygók 84
Periodikus üstökösök 92
Meteorrajok 100
Fogyatkozások, fedések 102
Julián-dátum táblázat 110
Csillagkatalógus J1996.5-re 111
1994 üstökösei 117
Szupernóva-katalógus 118

Cikkek

A csillagászat legújabb eredményei 123
Illés Erzsébet: Újdonságok a naprendszerkutatásban 154
Mizser Attila–Oláh Katalin–Szabados László: Korunk problémája, a fényszennyezés 169
Ponori Thewrewk Aurél: 50 éves az MCSE 178
Tibor Mátyás 182

Beszámolók

Magyar Csillagászati Egyesület 186
MTA Csillagászati Kutatóintézete 191
ELTE Csillagászati Tanszék 196
Magyar Asztronautikai Társaság 199
TIT Budapesti Planetárium 204

A MAGYAR CSILLAGÁSZATI EGYESÜLET
KÖNYVTÁRA
0317 /20 02

A címlapon:

A Vénusz Nyugati-Eistla területe, balra a Sif-hegység, jobbra a Gula-hegység, előtérben egy hasadékvölgy. A Magellan bolygószonda radarészleléseiből számítógéppel összeállított kép. A magassági torzítás 22.5-szeres. Jet Propulsion Laboratory. (Az Újdonságok a naprendszerkutatásban című cikkhez)

A hátsó borítón:

A Naprendszer legnagyobb pajzsvulkánja az Olympus Mons a Marson. Alapjának átmérője 550 km, magassága 26 km. A Viking űrszonda számítógéppel javított felvétele.

A belső borítókon:

B1. ábra.
A Kocsikerék-galaxis. A bal oldali betétkép a galaxist körülvevő gyűrű alakú képződmény egy részletét, a jobb oldali a galaxis magját mutatja kinagyítva. A Kocsikerék-galaxis című hírhez (152. o.). (Kirk Born, STScI és NASA)

B2. ábra.
A Dwingeloo 1 spirálgalaxis. A Spirálgalaxist találtak a közelben című hírhez (141. o.). (A Dwingeloo Obscured Galaxy Survey csoport, S. Hughes, és S. Maddox, Isaac Newton Telescope, RGO)

B3. ábra.
Az SN1987A szupernóvamaradvány. Az SN1987a című hírhez (150. o.). (A HST felvétele)

B4. ábra.
Mozaikkép a Shoemaker–Levy 9 üstökös G jelű becsapódási helyének fejlődéséről. A felvételek időpontja (balról jobbra): 1994.07.18 $7^h 38^m$ UT, 5 perccel a becsapódás után, jól látszik a kidobott anyagfelhő. 7.18. $9^h 19^m$ UT, 1.5 órával később. 7.21., 3 nappal a G becsapódás után, a bolygó pereme mellett az 1.3 napos L becsapódási hely. Megfigyelhető a bolygó légköri áramlásainak hatása. 7.23., a G közvetlen szomszédságában az S jelű darab ütközésének nyoma látszik. (R. Evans, J. Trauger, H. Hammel, a HST Üstököskutató Munkacsoport és NASA)

Bevezető

A Magyar Csillagászati Egyesület által kiadott csillagászati évkönyvek sorozatának hetedik kötete is tartalmaz néhány újdonságot. A kényelmesebb használat érdekében a Közép-Európai Időt tartalmazó táblázatokban 1996-tól figyelembe vesszük a nyári időszámítást. Így a nyári időszámítás alatt sem kell a táblázat időadatait „fejben" egy órával módosítani. A bolygók táblázataiban a Merkúr és a Vénusz adatainál — azok gyors változása miatt — áttértünk az 5 napos időközre. A Mira-maximumok táblázatát csak viszonylag kis számú változóészlelő amatőr használta, ezért ezt kihagytuk az évkönyvből. Az Egyesület ezt a táblázatot a továbbiakban a szükséges mennyiségben sokszorosítva juttatja el a megfigyelőknek.

Nagy örömünkre szolgál, hogy évek óta tartó próbálkozásaink végül is sikerrel jártak: *A csillagászat legújabb eredményei* című cikk anyagának összeállításába további kitűnő csillagászokat sikerült bevonni. Reményeink szerint ezáltal az Olvasó nemcsak több hírt, újdonságot talál az Évkönyvben, hanem még kiegyensúlyozottabb és átfogóbb képet kap a csillagászat egészének fejlődéséről.

A kiadási költségek folyamatos emelkedésének ellensúlyozására az idén is számos pályázaton próbáltunk anyagi támogatást szerezni. A pályázati támogatások mellett több intézmény, vállalkozás is támogatta az Évkönyvet kisebb összegekkel, reklámok megjelentetésével vagy eszközök rendelkezésre bocsátásával. Ennek eredményeként az Évkönyv árát az idén sem kellett a költségek növekedésének mértékében emelni. A hazai gazdasági helyzet valószínűleg még évekig szükségessé teszi, hogy az Évkönyv kiadásához támogatókat keressünk. Ebben szívesen fogadjuk az Olvasók ötleteit és közreműködését is.

Használati útmutató

Az évkönyv első felében kaptak helyet a naptári alapadatok, havonkénti csoportosításban: a Nap és Hold keltének és nyugtának időpontja, a hónap fontosabb csillagászati eseményei, a bolygók láthatósága, a hónap csillagos égboltja. Ezt követik azok az információk, amelyek csillagászati számításokhoz és az amatőr észlelőmunkához szükségesek: a Nap, a Hold és a bolygók koordinátái és fizikai adatai, valamint a különféle segédtáblázatok. Végül pedig a speciális észlelési területeken használható előrejelzéseket és adatokat találjuk: fogyatkozásokról, fedésekről, kisbolygókról, meteorrajokról, üstökösökről, változócsillagokról és egyéb témákról.

A táblázatok és adatok Magyarország közepes földrajzi koordinátáira vonatkoznak:

földrajzi hosszúság $\lambda = +19^{\circ}0$

földrajzi szélesség $\varphi = +47^{\circ}5$

Minthogy hazánk kiterjedése nem nagy, az évkönyv táblázatai jó közelítéssel használhatók az egész ország területén. A Föld forgásával kapcsolatos időadatoknál egy fok földrajzi hosszúságkülönbség 4 időperc eltérést jelent. A kelési, delelési és nyugvási időpontok esetében tehát a 19° hosszúsági körtől keletre fokonként négy percet le kell vonni a táblázat időadatából, nyugat felé pedig ugyanennyit hozzá kell adni. Pontos észleléseknél természetesen a koordinátakülönbségből adódó eltéréseket megfelelő számításokkal kell figyelembe venni.

Az időpont-adatok többsége világidőben (UT) szerepel, az egyéb számértékek pedig általában a megadott napon 0^h UT-re vonatkoznak. Erre a táblázatok jobb felső sarkában elhelyezett UT, ill. 0^h UT jelzés is utal.

A Naptár rész minden időpont-adatát, valamint a bolygók kelési, delelési és nyugvási időpontjait Közép-Európai Időben (KÖZEI) illetve nyári időszámításban (NYISZ) adtuk meg. A táblázatok fejlécében a megfelelő rövidítés utal az érvényben lévő időszámításra. A táblázatokban a nyári időszámítás időpont-adatait az óra és a perc közötti kettőspont jelzi (pl. 16:33), a KÖZEI-ben megadott időpontoknál az óra és a perc között szóköz áll (pl. 16 33). A nyári időszámítás várhatóan 1996.03.31., vasárnap hajnali 2^h KÖZEI-től (3^h NYISZ) 1996.09.29., vasárnap hajnali 3^h NYISZ-ig (2^h KÖZEI) lesz érvényben.

Csillagidő-táblázat két helyen szerepel az évkönyben. A Naptár részben található a 19°-os földrajzi hosszúság helyi csillagideje 0^h KÖZEI-kor, amit elsősorban az észlelők használhatnak kényelmesen. Hozzávetőleges tájékozódásra ehhez elegendő hozzáadni az óránk által mutatott időt, és így néhány perc pontossággal megkapjuk a helyi csillagidő pillanatnyi értékét. Ugyanez az adat leolvasható a belső bolygók kelését és nyugvását feltüntető ábráról is. Ha nagyobb pontosságra van szükség, a helyi csillagidő értékét a táblázat két szomszédos értéke közötti lineáris interpolációval kapjuk meg. Ehhez még hozzá kell adnunk megfigyelőhelyünk földrajzi hosszúságának megfelelően fokonként 4 perc korrekciót, csak most keletre pozitív, nyugatra negatív előjellel. A másik, a Nap adatainál szereplő érték pedig a szokásos greenwichi csillagidő 0^h UT-kor.

A Nap, a Hold és (a Plútó kivételével) a bolygók egyenlítői koordinátái (RA, D) a pillanatnyi epochára, azaz az égi egyenlítő és a tavaszpont pillanatnyi helyére vonatkoznak. Az égi egyenlítő és a tavaszpont azonban a precesszió miatt elmozdul. Ha tehát pl. az említett koordinátákat csillagtérképre akarjuk vinni, ki kell számolni és figyelembe kell venni a térkép epochája (pl. 1950.0 vagy 2000.0) és a koordináta-adat időpontja közötti időkülönbségnek megfelelő precessziós eltérést.

A Plútó, a kisbolygók és az üstökösök egyenlítői koordinátái J2000.0 epochára szerepelnek, így ezeket egy ilyen jelzésű csillagtérképre közvetlenül át lehet vinni.

A bolygók heliocentrikus ekliptikai koordinátái (λ, β) is az ekliptika és a tavaszpont pillanatnyi helyét veszik alapul.

Kelési, illetve nyugvási időpontnak a táblázatokban azt a pillanatot tekintjük, amikor az égitest korongjának felső széle — a légköri refrakció elméleti értékének figyelembevételével — érinti a látóhatárt.

A fázis rovatban szereplő adat azt adja meg, hogyan aránylik az égitest korongjának megvilágított területe a teljes korong területéhez.

A pozíciószög (P) az égi északi iránytól K–D–Ny körüljárással, 0–360°-ig mért szög (bizonyos táblázatokban azonban az észlelési hagyományokat figyelembe véve $\pm 180°$-ig mérjük). A fényesebb égitest középpontjához viszonyítjuk a halványabbik elhelyezkedését. Az égi északi irány általában nem azonos sem az égitest északi pólusának, sem a terminátor északi végpontjának irányával!

A **Naptár** minden időadata KÖZEI-ben, illetve NYISZ-ben értendő. Az első oszlopban található a nap sorszáma a hónapban, a nap nevének kezdőbetűje és a nap sorszáma az év első napjától számítva. A helyi csillagidő 19° hosszúságra és 0^h KÖZEI-re ill. NYISZ-re vonatkozik. A holdfázis grafikus ábrázolása az adott naptári nap delére kerekített érték alapján készült. Mellette olvasható a négy fő holdfázis pontos időpontja. A táblázat alatt a hónap legfontosabb csillagászati eseményeinek, látnivalóinak felsorolása kapott helyet, ami szükség esetén a szemközti oldal alján folytatódik.

Jobb oldalon az esti égbolt vázlatos képe szerepel, egy órával napnyugta után. Erről megállapíthatjuk, hogy mely bolygók és csillagképek figyelhetők meg az adott időszakban, és az ég mely részén. Ezt a bolygók láthatóságára vonatkozó információ követi. Az oldalsó ábra pedig azt mutatja, milyen látványt nyújtanak a bolygók a hónap közepén, csillagászati távcsőben. Az egységes méretarányban készült rajzokról leolvasható a bolygók látszó mérete, tengelyük iránya, egyenlítőjük, terminátoruk helyzete.

A bolygók kelését és nyugvását bemutató ábrákról közelítő pontossággal leolvasható a Nap keltének és nyugtának időpontja, a navigációs szürkület időtartama és a 19° keleti hosszúságra vonatkozó helyi csillagidő is. Ezeknél az ábráknál is figyelembe vettük a nyári időszámítást.

A Nap adatai között megtaláljuk a pillanatnyi egyenlítői koordinátáit, a Földtől mért távolságát, látszó szögátmérőjét, geocentrikus ekliptikai hosszúságát. A csillagidő a greenwichi kezdő délkörre vonatkozik 0^h UT-kor. Az utolsó oszlopokban a Földről látott napkorong középpontjának a napfelszíni koordinátarendszerben mért koordinátái: heliografikus hosszúsága és szélessége, valamint a Nap forgástengelyének pozíciószöge kapott helyet.

A Hold adatai táblázatban a pillanatnyi egyenlítői koordinátái, a Földtől mért távolsága, látszó szögátmérője és fázisa szerepel. Ezt követi a hajnali terminátor és a holdi egyenlítő metszéspontjának szelenografikus hosszúsága (colongitudo), amit az észlelési hagyományoknak megfelelően nyugati irányba, 0–360°-ig mérünk. Az utolsó oszlopokban a Földről látott holdkorong középpontjának a holdfelszíni koordinátarendszerben mért koordinátái: szelenografikus hosszúsága és szélessége, valamint a Hold forgástengelyének pozíciószöge található.

A bolygók táblázataiban a kelés, delelés és nyugvás KÖZEI-ben illetve NYISZ-ben megadott időpontját, a pillanatnyi egyenlítői koordinátákat, a Földtől mért távolságot, a látszó fényességet és szögátmérőt, a fázist és a Naptól mért szögtávolságot találjuk. Az erősen lapult óriásbolygóknál a szögátmérő az egyenlítőre vonatkozik. A Szaturnusznál szerepel a gyűrű kistengelyének látszó szögmérete is (a nagytengely mindig a korong átmérőjének 2.26-szorosa). A fizikai adatok mindegyike az adott nap 0^h UT-re érvényes.

A centrálmeridián táblázatok adják meg, hogy a bolygó felszíni koordinátarendszerében melyik hosszúsági kör halad át az adott nap 0^h UT-kor a Földről látott bolygókorong középpontján. A centrálmeridiánnak a megfigyelésünk pillanatában érvényes hosszúságát a vándorlást megadó segédtáblázatokból interpolációval kaphatjuk meg. A Jupiter nem merev testként forog, ezért esetében az I. rendszer az egyenlítői vidékre, a II. rendszer a mérsékelt éghajlati övnek megfelelő részekre vonatkozik.

Az Uránusz és Neptunusz keresőtérképe a bolygók megtalálását segíti az égen. A látszó pálya kezdeténél lévő korong mutatja a bolygó átlagos fényességét. A pálya mentén lévő számok a bolygó helyét mutatják a megfelelő sorszámú hónap első napján 0^h UT-kor. A kisebb osztások a hónap elejétől eltelt 5 napos időközöket jelölik.

A bolygók Naptól való kitérését feltüntető ábráról leolvasható a kitérés szöge és iránya, valamint hozzávetőleges pontossággal az is, hogy melyik csillagképben halad a bolygó a keresett időpontban.

A bolygók heliocentrikus koordinátái a pillanatnyi ekliptikai hosszúságot és szélességet, valamint a bolygók Naptól mért távolságát adják meg. Bár az ekliptika voltaképpen a Föld pályasíkja, a Föld ekliptikai szélessége mégis mutat ívmásodperc nagyságú eltérést a 0 értéktől. Ezt a Hold és a bolygók gravitációs hatása okozza.

A bolygók Nap körüli elhelyezkedését bemutató ábrák a bolygók pályamenti helyzetét mutatják az év egyes hónapjainak kezdetén.

A Jupiter-holdak mozgását feltüntető ábráról tetszőleges időpontra leolvasható a holdak elhelyezkedése a bolygó körül. A középen látható kettős függőleges vonal a bolygókorong méretét jelzi. A táblázatokban a holdak Budapestről megfigyelhető jelenségei szerepelnek. A részletes jelmagyarázat a decemberi táblázatnál található.

A Szaturnusz-holdak megfigyeléséhez megadjuk a legnagyobb keleti kitérések időpontját UT-ben. A Titán esetében mindkét kitérés időpontja szerepel.

A kisbolygó-táblázatokban az év során látható legfényesebb kisbolygók J2000.0 epochára vonatkozó koordinátáit és látszó fényességét találjuk a legkedvezőbb megfigyelési időszakra.

A periodikus üstökösök táblázataiban a J2000.0-re vonatkozó koordináták, a Naptól, illetve a Földtől mért távolság, a Naptól való kitérés szöge és a várható fényesség szerepel.

A meteorrajok táblázatában megtalálhatjuk a raj hivatalos nevét, nemzetközi betűkódját, az aktivitás időszakát és a legnagyobb gyakoriság időpontját, a rajtagok átlagos mozgási sebességét a Földhöz képest, a radiáns koordinátáit, a Nap geocentrikus ekliptikai hosszúságát a maximum idején, valamint a radiáns vándorlásának sebességét.

A fogyatkozások és fedések cím alatt olvashatjuk a nap- és holdfogyatkozások, valamint a Hold által okozott bolygófedések adatait.

Külön táblázat tartalmazza a **Hold csillagfedéseit**, amelynek részletes magyarázata a táblázat mellett található.

Az 1994. év üstököseiről készült összeállítás részletes magyarázata a táblázat mellett található.

A Julián-dátum táblázatból tetszőleges időpontra megállapítható a JD értéke, azaz egy megállapodás szerinti (de egyébként önkényesen megválasztott) időponttól, i.e. 4713.01.01. 12^h UT-től eltelt napok száma. Tetszőleges időpontadat JD-re való átszámítását a tizednap segédtáblázat könnyíti meg.

A csillagkatalógus elsősorban azok számára készült, akiknek nagy pontosságú koordinátákra van szükségük. A táblázat alapját az FK5 (*Fundamental Catalog 5*) adatai képezik. A $-30°$ deklinációnál északabbra elhelyezkedő és $4^m.0$-nál fényesebb csillagok adatait tartalmazza. A csillagok egyenlítői koordinátái a J1996.5 (JD 2 450 266.625, azaz 1996.07.02. $03^h\ 00^m\ 00^s$ UT) epochára vonatkoznak. A számítás során a precesszió hosszúperiódusú tagját és a csillag sajátmozgását vettük figyelembe. A koordináták egy évre eső változása szintén e két mozgás együttes hatását tartalmazza. A sajátmozgás értékek 100 évre vonatkoznak. Végül megtalálható a csillag radiális sebessége, parallaxisa (melynek reciproka a parszekben mért távolságot adja) és vizuális fényessége.

Az **extragalaktikus szupernóvák** táblázata a tavalyi évkönyv táblázatának folytatása.

Jelek és rövidítések

Holdfázisok

●	újhold
◐	első negyed
○	holdtölte
◑	utolsó negyed

Bolygók

☿	Merkúr
♀	Vénusz
♂	Mars
♃	Jupiter
♄	Szaturnusz
♅	Uránusz
♆	Neptunusz
♇	Plútó

Állatövi csillagképek

♈	Kos (Aries)
♉	Bika (Taurus)
♊	Ikrek (Gemini)
♋	Rák (Cancer)
♌	Oroszlán (Leo)
♍	Szűz (Virgo)
♎	Mérleg (Libra)
♏	Skorpió (Scorpius)
	Kígyótartó (Ophiuchus)
♐	Nyilas (Sagittarius)
♑	Bak (Capricornus)
♒	Vízöntő (Aquarius)
♓	Halak (Pisces)

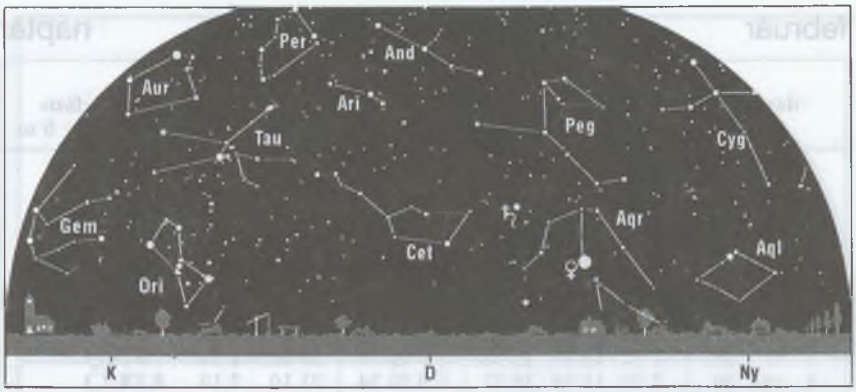
A táblázatokban használt jelölések

λ	földrajzi hosszúság (ekliptikai hosszúság is)
φ	földrajzi szélesség
RA	rektaszcenzió
D	deklináció
λ	ekliptikai hosszúság (földrajzi hosszúság is)
β	ekliptikai szélesség
r	az égitest távolsága a Naptól
Δ	az égitest távolsága a Földtől
$\varnothing$	látszó szögátmérő
L	a centrálmeridián hosszúsága
B	a centrálmeridián szélessége
P	a forgástengely pozíciószöge
m	látszó fényesség
E	a Naptól mért szögtávolság
b	a Szaturnusz gyűrűjének kistengelye
J	jelenség
UT	világidő (Universal Time)
KÖZEI	Közép-Európai Idő
NYISZ	nyári időszámítás
JD	Julián-dátum
h m s	óra, perc, másodperc
° ′ ″	fok, ívperc, ívmásodperc
AU	csillagászati egység (Astronomical Unit)
C_N	colongitudo
μ_{RA}	sajátmozgás rektaszcenzióban
μ_D	sajátmozgás deklinációban
v_{rad}	radiális sebesség
π	parallaxis

dátum	Nap kel	Nap delel	Nap nyugszik	csillagidő 0^h-kor	Hold kel	Hold delel	Hold nyugszik	fázis
	h m	h m	h m	h m s	h m	h m	h m	h m
1. hét								
1. h 1.	7 32	11 48	16 04	6 55 35	13 14	20 41	3 16	
2. k 2.	7 32	11 48	16 05	6 59 31	13 52	21 28	4 14	
3. sz 3.	7 32	11 49	16 06	7 03 28	14 35	22 16	5 08	
4. cs 4.	7 32	11 49	16 07	7 07 24	15 22	23 04	5 58	
5. p 5.	7 31	11 50	16 08	7 11 21	16 14	23 51	6 43	21 51
6. sz 6.	7 31	11 50	16 09	7 15 17	17 09	—	7 23	
7. v 7.	7 31	11 50	16 10	7 19 14	18 07	0 37	7 58	
2. hét								
8. h 8.	7 31	11 51	16 11	7 23 10	19 07	1 23	8 30	
9. k 9.	7 30	11 51	16 13	7 27 07	20 08	2 07	8 58	
10. sz 10.	7 30	11 52	16 14	7 31 04	21 10	2 51	9 25	
11. cs 11.	7 29	11 52	16 15	7 35 00	22 14	3 35	9 51	
12. p 12.	7 29	11 52	16 16	7 38 57	23 19	4 20	10 18	
13. sz 13.	7 28	11 53	16 18	7 42 53	—	5 06	10 46	21 45
14. v 14.	7 28	11 53	16 19	7 46 50	0 26	5 55	11 16	
3. hét								
15. h 15.	7 27	11 54	16 20	7 50 46	1 34	6 46	11 52	
16. k 16.	7 26	11 54	16 22	7 54 43	2 44	7 41	12 34	
17. sz 17.	7 26	11 54	16 23	7 58 39	3 53	8 40	13 25	
18. cs 18.	7 25	11 55	16 25	8 02 36	4 58	9 41	14 25	
19. p 19.	7 24	11 55	16 26	8 06 33	5 57	10 44	15 34	
20. sz 20.	7 23	11 55	16 27	8 10 29	6 48	11 46	16 49	13 50
21. v 21.	7 22	11 55	16 29	8 14 26	7 32	12 45	18 06	
4. hét								
22. h 22.	7 21	11 56	16 30	8 18 22	8 09	13 41	19 23	
23. k 23.	7 20	11 56	16 32	8 22 19	8 43	14 35	20 37	
24. sz 24.	7 19	11 56	16 33	8 26 15	9 13	15 26	21 49	
25. cs 25.	7 18	11 56	16 35	8 30 12	9 42	16 15	22 58	
26. p 26.	7 17	11 57	16 36	8 34 08	10 12	17 03	—	
27. sz 27.	7 16	11 57	16 38	8 38 05	10 43	17 50	0 04	12 14
28. v 28.	7 15	11 57	16 40	8 42 02	11 16	18 38	1 07	
5. hét								
29. h 29.	7 14	11 57	16 41	8 45 58	11 53	19 25	2 06	
30. k 30.	7 13	11 57	16 43	8 49 55	12 34	20 13	3 02	
31. sz 31.	7 11	11 58	16 44	8 53 51	13 19	21 00	3 54	

Jelenségek

1. 02^h A Merkúr 0°9-kal délre az Uránusztól.
1. 08^h A Mars 1°6-kal délre a Neptunusztól.
2. 17^h A Merkúr legnagyobb keleti kitérésben (19°).
4. 08^h A Föld napközelben.
8. 01^h A Mars 0°6-kal délre az Uránusztól.
16. 04^h A Neptunusz együttállásban a Nappal.
18. 23^h A Merkúr alsó együttállásban a Nappal.
21. 08^h Az Uránusz együttállásban a Nappal.



Az égbolt látványa a hónap közepén, egy órával napnyugta után

A bolygók képe távcsőben

Merkúr: A hó elején az esti szürkületben kereshető meg a délnyugati égbolton. Ekkor másfél órával nyugszik a Nap után. 2-án legnagyobb keleti kitérésben, 19°-ra van a Naptól. 18-án kerül alsó együttállásba a Nappal. A hónap végén már másfél órával a Nap előtt kel, ekkor délkeleten látható, a hajnali égen.

Vénusz: Az év első harmadában az esti égbolt legfeltűnőbb égitestje. A hónap elején három, a végén három és fél órával nyugszik a Nap után. Fényessége a hónap folyamán $-4^m.0$, fázisa 0.8 körüli.

Mars: A Nap közelsége miatt nem figyelhető meg.

Jupiter: A hajnali szürkületben kereshető meg a délkeleti látóhatár fölött. A hónap elején fél, a végén két órával kel a Nap előtt.

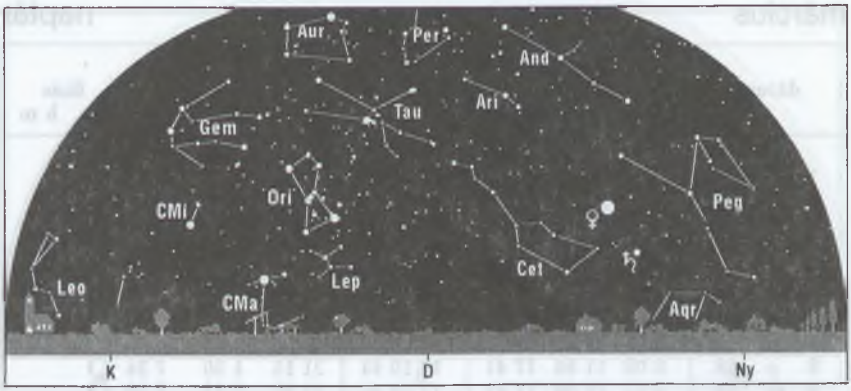
Szaturnusz: A késő esti órákban nyugszik. Az esti órákban látható a nyugati égbolton a Vízöntő csillagképben.

Uránusz, Neptunusz: A Nap közelsége miatt nem figyelhetők meg. A Neptunusz 16-án, az Uránusz 21-én kerül együttállásba a Nappal.

dátum	Nap kel h m	delel h m	nyugszik h m	csillagidő 0^h-kor h m s	Hold kel h m	delel h m	nyugszik h m		fázis h m
5. hét									
1. cs 32.	7 10	11 58	16 46	8 57 48	14 09	21 47	4 40	○	
2. p 33.	7 09	11 58	16 47	9 01 44	15 03	22 34	5 22	○	
3. sz 34.	7 08	11 58	16 49	9 05 41	16 00	23 20	5 59	○	
4. v 35.	7 06	11 58	16 50	9 09 37	17 00	—	6 32	○	16 58
6. hét									
5. h 36.	7 05	11 58	16 52	9 13 34	18 01	0 05	7 02	○	
6. k 37.	7 03	11 58	16 54	9 17 31	19 03	0 50	7 30	○	
7. sz 38.	7 02	11 58	16 55	9 21 27	20 06	1 35	7 57	○	
8. cs 39.	7 00	11 58	16 57	9 25 24	21 10	2 19	8 23	○	
9. p 40.	6 59	11 58	16 58	9 29 20	22 16	3 05	8 51	○	
10. sz 41.	6 57	11 58	17 00	9 33 17	23 23	3 52	9 20	◑	
11. v 42.	6 56	11 58	17 01	9 37 13	—	4 41	9 53	◑	
7. hét									
12. h 43.	6 54	11 58	17 03	9 41 10	0 30	5 34	10 31	◑	9 37
13. k 44.	6 53	11 58	17 05	9 45 06	1 37	6 29	11 17	◑	
14. sz 45.	6 51	11 58	17 06	9 49 03	2 42	7 26	12 10	◑	
15. cs 46.	6 49	11 58	17 08	9 53 00	3 42	8 26	13 12	●	
16. p 47.	6 48	11 58	17 09	9 56 56	4 35	9 26	14 22	●	
17. sz 48.	6 46	11 58	17 11	10 00 53	5 21	10 26	15 37	●	
18. v 49.	6 44	11 58	17 12	10 04 49	6 02	11 23	16 53	●	
8. hét									
19. h 50.	6 42	11 58	17 14	10 08 46	6 37	12 18	18 09	●	0 30
20. k 51.	6 41	11 58	17 15	10 12 42	7 10	13 12	19 24	●	
21. sz 52.	6 39	11 58	17 17	10 16 39	7 41	14 03	20 36	●	
22. cs 53.	6 37	11 57	17 19	10 20 35	8 11	14 53	21 45	●	
23. p 54.	6 35	11 57	17 20	10 24 32	8 42	15 42	22 51	●	
24. sz 55.	6 34	11 57	17 22	10 28 29	9 15	16 31	23 54	●	
25. v 56.	6 32	11 57	17 23	10 32 25	9 52	17 19	—	◐	
9. hét									
26. h 57.	6 30	11 57	17 25	10 36 22	10 31	18 07	0 53	◐	6 52
27. k 58.	6 28	11 57	17 26	10 40 18	11 15	18 55	1 46	◐	
28. sz 59.	6 26	11 57	17 28	10 44 15	12 04	19 43	2 35	◐	
29. cs 60.	6 24	11 56	17 29	10 48 11	12 56	20 29	3 19	○	

Jelenségek

3. 03^h A Vénusz 1°3-kal északra a Szaturnusztól.
11. 15^h A Merkúr 0°07-kal északra a Neptunusztól.
11. 22^h A Merkúr legnagyobb nyugati kitérésben (26°).
12. 03^h A Föld északról délre áthalad a Szaturnusz gyűrűjének síkján.
16. 22^h A Merkúr 0°2-kal északra az Uránusztól.
22. 06^h A Hold elfedi a Vénuszt. A jelenség hazánkból nem látható.



Az égbolt látványa a hónap közepén, egy órával napnyugta után

A bolygók képe távcsőben

Merkúr: A hajnali szürkületben látható a délkeleti égen. A hó elején másfél, a végén fél órával kel a Nap előtt. 11-én van legnagyobb nyugati kitérésben, 26°-ra a Naptól.

Vénusz: A hónap elején három és fél, a végén négy órával nyugszik a Nap után. Fényessége a hónap közepén $-4^{m}1$, növekvő; fázisa 0.7 körüli, csökkenő.

Mars: A Nap közelsége miatt nem figyelhető meg.

Jupiter: A hajnali, délkeleti égen látható a Nyilas csillagképben. E csillagképben folytatja mozgását az egész év során. A hónap elején két, a végén két és fél órával kel a Nap előtt.

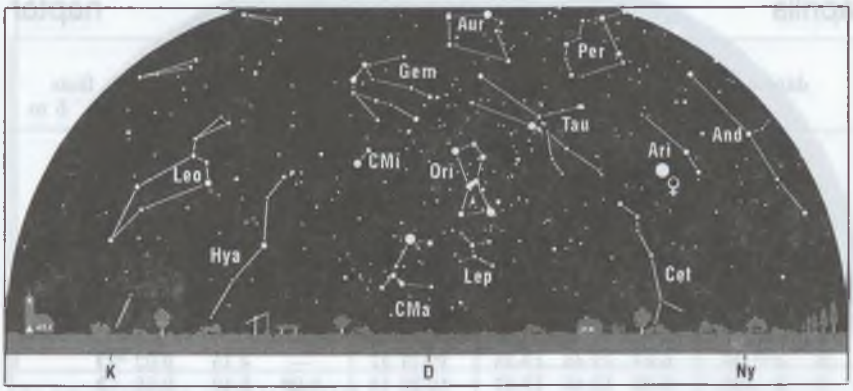
Szaturnusz: Az esti szürkületben még megkereshető a nyugati látóhatár fölött. A hónap elején három és fél, a végén másfél órával nyugszik a Nap után. 12-én a Föld északról délre áthalad a bolygó gyűrűjének síkján.

Uránusz, Neptunusz: A hónap folyamán helyzetük megfigyelésre nem kedvező.

dátum	Nap kel	Nap delel	Nap nyugszik	csillagidő 0^h-kor	Hold kel	Hold delel	Hold nyugszik	Hold fázis	fázis
	h m	h m	h m	h m s	h m	h m	h m		h m
9. hét									
1. p 61.	6 22	11 56	17 31	10 52 08	13 52	21 16	3 58	○	
2. sz 62.	6 20	11 56	17 32	10 56 04	14 50	22 01	4 32	○	
3. v 63.	6 19	11 56	17 34	11 00 01	15 51	22 46	5 04	○	
10. hét									
4. h 64.	6 17	11 55	17 35	11 03 58	16 53	23 31	5 33	○	
5. k 65.	6 15	11 55	17 37	11 07 54	17 57	—	6 00	○	10 23
6. sz 66.	6 13	11 55	17 38	11 11 51	19 02	0 17	6 27	○	
7. cs 67.	6 11	11 55	17 40	11 15 47	20 08	1 03	6 55	○	
8. p 68.	6 09	11 54	17 41	11 19 44	21 15	1 50	7 24	○	
9. sz 69.	6 07	11 54	17 42	11 23 40	22 22	2 39	7 56	○	
10. v 70.	6 05	11 54	17 44	11 27 37	23 29	3 30	8 33	◑	
11. hét									
11. h 71.	6 03	11 54	17 45	11 31 33	—	4 24	9 15	◑	
12. k 72.	6 01	11 53	17 47	11 35 30	0 33	5 20	10 05	◑	18 15
13. sz 73.	5 59	11 53	17 48	11 39 27	1 33	6 17	11 03	◑	
14. cs 74.	5 57	11 53	17 50	11 43 23	2 27	7 15	12 07	◑	
15. p 75.	5 55	11 53	17 51	11 47 20	3 15	8 13	13 17	●	
16. sz 76.	5 53	11 52	17 53	11 51 16	3 56	9 09	14 30	●	
17. v 77.	5 51	11 52	17 54	11 55 13	4 33	10 04	15 45	●	
12. hét									
18. h 78.	5 49	11 52	17 55	11 59 09	5 06	10 57	16 59	●	
19. k 79.	5 47	11 51	17 57	12 03 06	5 37	11 49	18 12	●	11 45
20. sz 80.	5 45	11 51	17 58	12 07 02	6 08	12 40	19 23	●	
21. cs 81.	5 43	11 51	18 00	12 10 59	6 39	13 30	20 31	●	
22. p 82.	5 41	11 51	18 01	12 14 56	7 12	14 20	21 37	●	
23. sz 83.	5 39	11 50	18 03	12 18 52	7 47	15 10	22 39	◐	
24. v 84.	5 37	11 50	18 04	12 22 49	8 26	15 59	23 36	◐	
13. hét									
25. h 85.	5 35	11 50	18 05	12 26 45	9 09	16 48	—	◐	
26. k 86.	5 33	11 49	18 07	12 30 42	9 56	17 36	0 27	◐	
27. sz 87.	5 31	11 49	18 08	12 34 38	10 47	18 23	1 14	◐	2 31
28. cs 88.	5 29	11 49	18 10	12 38 35	11 42	19 09	1 54	◐	
29. p 89.	5 27	11 48	18 11	12 42 31	12 39	19 55	2 31	◐	
30. sz 90.	5 25	11 48	18 13	12 46 28	13 39	20 40	3 03	◐	
31. v 91.	6 23	12 48	19 14	11 50 15	15 40	22 25	4 33	○	

Jelenségek

4. 15^h A Mars együttállásban a Nappal.
17. 20^h A Szaturnusz együttállásban a Nappal.
20. 09^h 03^m Tavaszi napéjegyenlőség.
22. 21^h A Mars 1°3-kal északra a Szaturnusztól.
23. 12^h A Merkúr 0°3-kal északra a Szaturnusztól.
23. 21^h A Merkúr 0°9-kal délre a Marstól.
28. 09^h A Merkúr felső együttállásban a Nappal.
31. 02^h A nyári időszámítás kezdete.



Az égbolt látványa a hónap közepén, egy órával napnyugta után

A bolygók képe távcsőben

Merkúr: A hónap folyamán nem kerül megfigyelésre kedvező helyzetbe. 28-án felső együttállásban van a Nappal.

Vénusz: A hónap elején négy, a végén négy és fél órával nyugszik a Nap után. Fényessége a hónap közepén $-4^m.3$, növekvő; fázisa 0.6 körüli, csökkenő.

Mars: A Nap közelsége miatt nem figyelhető meg, 4-én kerül együttállásba a Nappal.

Jupiter: A hajnali égbolton látható a Nyilas csillagképben. A hónap elején két és fél, a végén három órával kel a Nap előtt. A hónap közepén fényessége -2^m körüli, átmérője 35″, mindkettő növekszik.

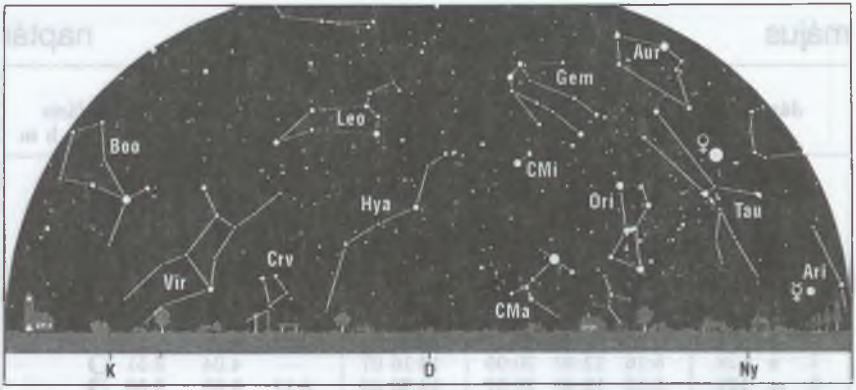
Szaturnusz: A Nap közelsége miatt nem figyelhető meg, 17-én együttállásban van a Nappal.

Uránusz, Neptunusz: A hajnali órákban kelnek, felkeresésük napkelte előtt kísérelhető meg, a délkeleti látóhatár fölött.

dátum	Nap kel	Nap delel	Nap nyugszik	csillagidő 0^h-kor	Hold kel	Hold delel	Hold nyugszik	Hold fázis	fázis
	h m	h m	h m	h m s	h m	h m	h m		h m
14. hét									
1. h 92.	6:21	12:48	19:15	11:54 11	16:43	23:10	5:01	○	
2. k 93.	6:19	12:47	19:17	11:58 08	17:48	23:56	5:28	○	
3. sz 94.	6:17	12:47	19:18	12:02 04	18:54	—	5:56	○	
4. cs 95.	6:15	12:47	19:20	12:06 01	20:02	0:44	6:25	○	2:07
5. p 96.	6:13	12:46	19:21	12:09 57	21:11	1:33	6:57	○	
6. sz 97.	6:11	12:46	19:22	12:13 54	22:20	2:25	7:33	○	
7. v 98.	6:09	12:46	19:24	12:17 51	23:26	3:19	8:14	○	
15. hét									
8. h 99.	6:07	12:46	19:25	12:21 47	—	4:15	9:02	◑	
9. k 100.	6:05	12:45	19:27	12:25 44	0:28	5:13	9:58	◑	
10. sz 101.	6:03	12:45	19:28	12:29 40	1:24	6:11	11:00	◑	
11. cs 102.	6:01	12:45	19:29	12:33 37	2:13	7:08	12:07	◑	1:36
12. p 103.	5:59	12:44	19:31	12:37 33	2:55	8:03	13:18	●	
13. sz 104.	5:57	12:44	19:32	12:41 30	3:32	8:57	14:30	●	
14. v 105.	5:55	12:44	19:34	12:45 26	4:06	9:49	15:42	●	
16. hét									
15. h 106.	5:53	12:44	19:35	12:49 23	4:37	10:40	16:53	●	
16. k 107.	5:52	12:44	19:36	12:53 20	5:07	11:30	18:04	●	
17. sz 108.	5:50	12:43	19:38	12:57 16	5:37	12:20	19:13	●	
18. cs 109.	5:48	12:43	19:39	13:01 13	6:09	13:10	20:20	●	0:49
19. p 110.	5:46	12:43	19:41	13:05 09	6:43	13:59	21:24	●	
20. sz 111.	5:44	12:43	19:42	13:09 06	7:21	14:49	22:23	●	
21. v 112.	5:42	12:42	19:43	13:13 02	8:02	15:39	23:18	●	
17. hét									
22. h 113.	5:41	12:42	19:45	13:16 59	8:48	16:28	—	●	
23. k 114.	5:39	12:42	19:46	13:20 55	9:38	17:16	0:07	◐	
24. sz 115.	5:37	12:42	19:48	13:24 52	10:31	18:03	0:50	◐	
25. cs 116.	5:35	12:42	19:49	13:28 49	11:27	18:48	1:29	◐	22:40
26. p 117.	5:34	12:42	19:50	13:32 45	12:25	19:33	2:02	◐	
27. sz 118.	5:32	12:41	19:52	13:36 42	13:25	20:18	2:33	◐	
28. v 119.	5:30	12:41	19:53	13:40 38	14:27	21:03	3:01	◐	
18. hét									
29. h 120.	5:29	12:41	19:55	13:44 35	15:31	21:48	3:29	○	
30. k 121.	5:27	12:41	19:56	13:48 31	16:36	22:34	3:56	○	

Jelenségek

1. 03^h: A Vénusz legnagyobb keleti kitérésben (46°).
4. 02^h: Teljes holdfogyatkozás, hazánkból is látható (l. *Fogyatkozások, fedések*).
8. 14^h: A Hold elfedi a Cerest. A jelenség hazánkból nem látható.
18. 01^h: Részleges napfogyatkozás, hazánkból nem látható (l. *Fogyatkozások, fedések*).
18. 23^h: A Pallas szembenállásban a Nappal.
23. 10^h: A Merkúr legnagyobb keleti kitérésben (20°).



Az égbolt látványa a hónap közepén, egy órával napnyugta után

A bolygók képe távcsőben

Merkúr: Este látható, a nyugati–északnyugati látóhatár fölött. A hó elején másfél, a végén két órával nyugszik a Nap után. Az év során e hónap második fele a legkedvezőbb időszak a bolygó esti megfigyelésére. 23-án van legnagyobb keleti kitérésben, 20°-ra a Naptól.

Vénusz: A hónap elején négy és fél, a végén négy órával nyugszik a Nap után. 1-jén kerül legnagyobb keleti kitérésbe, 46°-ra a Naptól. Fényessége a hónap közepén -4^m4, növekvő; fázisa 0.4 körüli, csökkenő.

Mars: A Nap közelsége miatt nem figyelhető meg.

Jupiter: A hajnali égbolton látható a Nyilas csillagképben. A hónap elején három órával, a végén egy órával éjfél után kel.

Szaturnusz: A hónap végén egy órával kel a Nap előtt. A hajnali égen a keleti látóhatár fölött kereshető.

Uránusz, Neptunusz: Éjfél után kelnek, a hajnali égen találhatók meg a Nyilas csillagképben.

dátum	Nap kel	Nap delel	Nap nyugszik	csillagidő 0^h-kor	Hold kel	Hold delel	Hold nyugszik	Hold fázis	fázis
	h m	h m	h m	h m s	h m	h m	h m		h m
18. hét									
1. sz 122.	5:25	12:41	19:57	13:52 28	17:44	23:23	4:24	○	
2. cs 123.	5:24	12:41	19:59	13:56 24	18:53	—	4:54	○	
3. p 124.	5:22	12:41	20:00	14:00 21	20:03	0:15	5:29	○	13:48
4. sz 125.	5:21	12:41	20:01	14:04 18	21:13	1:09	6:08	○	
5. v 126.	5:19	12:41	20:03	14:08 14	22:19	2:06	6:55	○	
19. hét									
6. h 127.	5:18	12:41	20:04	14:12 11	23:19	3:05	7:49	○	
7. k 128.	5:16	12:40	20:05	14:16 07	—	4:04	8:51	○	
8. sz 129.	5:15	12:40	20:07	14:20 04	0:11	5:03	9:58	◑	
9. cs 130.	5:13	12:40	20:08	14:24 00	0:56	5:59	11:09	◑	
10. p 131.	5:12	12:40	20:09	14:27 57	1:35	6:54	12:21	◑	7:04
11. sz 132.	5:11	12:40	20:11	14:31 53	2:09	7:46	13:32	◑	
12. v 133.	5:09	12:40	20:12	14:35 50	2:40	8:36	14:43	◑	
20. hét									
13. h 134.	5:08	12:40	20:13	14:39 47	3:10	9:26	15:52	●	
14. k 135.	5:07	12:40	20:15	14:43 43	3:39	10:14	17:00	●	
15. sz 136.	5:06	12:40	20:16	14:47 40	4:09	11:03	18:07	●	
16. cs 137.	5:04	12:40	20:17	14:51 36	4:42	11:52	19:11	●	
17. p 138.	5:03	12:40	20:18	14:55 33	5:17	12:41	20:12	●	13:46
18. sz 139.	5:02	12:40	20:20	14:59 29	5:57	13:31	21:09	●	
19. v 140.	5:01	12:41	20:21	15:03 26	6:41	14:20	22:01	●	
21. hét									
20. h 141.	5:00	12:41	20:22	15:07 22	7:29	15:09	22:47	●	
21. k 142.	4:59	12:41	20:23	15:11 19	8:21	15:56	23:27	●	
22. sz 143.	4:58	12:41	20:24	15:15 16	9:16	16:43	—	●	
23. cs 144.	4:57	12:41	20:25	15:19 12	10:14	17:28	0:03	◐	
24. p 145.	4:56	12:41	20:26	15:23 09	11:13	18:12	0:34	◐	
25. sz 146.	4:55	12:41	20:27	15:27 05	12:13	18:56	1:03	◐	16:13
26. v 147.	4:54	12:41	20:29	15:31 02	13:14	19:40	1:30	◐	
22. hét									
27. h 148.	4:54	12:41	20:30	15:34 58	14:18	20:25	1:56	◐	
28. k 149.	4:53	12:41	20:31	15:38 55	15:23	21:12	2:23	○	
29. sz 150.	4:52	12:42	20:32	15:42 51	16:31	22:01	2:52	○	
30. cs 151.	4:51	12:42	20:33	15:46 48	17:41	22:54	3:24	○	
31. p 152.	4:51	12:42	20:33	15:50 45	18:52	23:50	4:01	○	

Jelenségek

4. 16^h: A Vénusz eléri legnagyobb fényességét (-4^m5).
5. 17^h: A Hold elfedi a Cerest. A jelenség hazánkból nem látható.
8. 23^h: A Vesta szembenállásban a Nappal.
15. 03^h: A Merkúr alsó együttállásban a Nappal.
16. 05^h: A Mars $1°7$-kal északra a Holdtól.
22. 16^h: A Plútó szembenállásban a Nappal.
30. 02^h: A Ceres szembenállásban a Nappal.

Az égbolt látványa a hónap közepén, egy órával napnyugta után

Merkúr: A hónap első napjaiban még megkereshető az esti szürkületben, az északnyugati látóhatár fölött. A hó elején másfél órával nyugszik a Nap után, de 15-én már alsó együttállásban van a Nappal. A hónap végén fél órával kel a Nap előtt.

Vénusz: A hónap elején négy, a végén már csak másfél órával nyugszik a Nap után. 4-én éri el keleti kitérésbeli legnagyobb fényességét, -4^m5-t.

Mars: Helyzete megfigyelésre nem kedvező. A hónap végén még csak háromnegyed órával kel a Nap előtt.

Jupiter: A hónap elején egy órával éjfél után, a végén egy órával éjfél előtt kel. Az égszaka második felében figyelhető meg a Nyilas csillagképen.

Szaturnusz: A hajnali égen látható a Halak csillagképben, és e csillagképben marad az év további részében is. A hónap elején egy, a végén két és fél órával kel a Nap előtt.

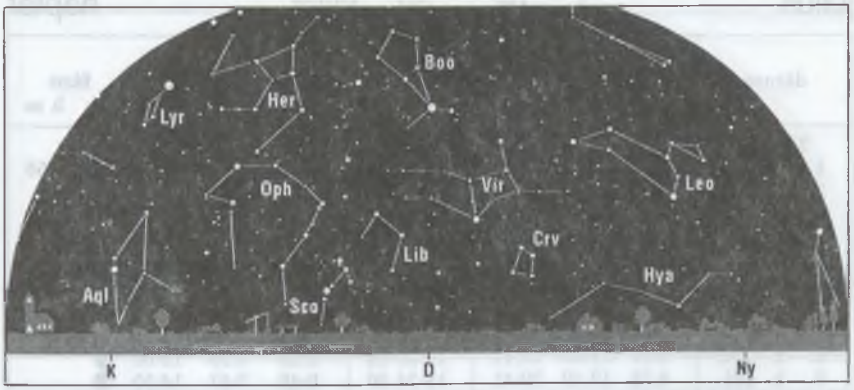
Uránusz, Neptunusz: Éjfél körül kelnek, az éjszaka második felében láthatók a Nyilas csillagképben.

A bolygók képe távcsőben

dátum	Nap kel	Nap delel	Nap nyugszik	csillagidő 0^h-kor	Hold kel	Hold delel	Hold nyugszik	Hold fázis	fázis
	h m	h m	h m	h m s	h m	h m	h m		h m
22. hét									
1. sz 153.	4:50	12:42	20:34	15:54 41	20:01	—	4:44	○	22:47
2. v 154.	4:50	12:42	20:35	15:58 38	21:06	0:49	5:35	○	
23. hét									
3. h 155.	4:49	12:42	20:36	16:02 34	22:04	1:50	6:35	○	
4. k 156.	4:49	12:43	20:37	16:06 31	22:53	2:51	7:42	○	
5. sz 157.	4:48	12:43	20:38	16:10 27	23:36	3:51	8:55	○	
6. cs 158.	4:48	12:43	20:38	16:14 24	—	4:48	10:08	◑	
7. p 159.	4:47	12:43	20:39	16:18 20	0:12	5:43	11:22	◑	
8. sz 160.	4:47	12:43	20:40	16:22 17	0:45	6:34	12:34	◑	13:05
9. v 161.	4:47	12:43	20:40	16:26 14	1:15	7:24	13:44	◑	
24. hét									
10. h 162.	4:47	12:44	20:41	16:30 10	1:44	8:13	14:52	◑	
11. k 163.	4:46	12:44	20:42	16:34 07	2:13	9:01	15:58	◑	
12. sz 164.	4:46	12:44	20:42	16:38 03	2:44	9:49	17:03	●	
13. cs 165.	4:46	12:44	20:43	16:42 00	3:18	10:37	18:04	●	
14. p 166.	4:46	12:45	20:43	16:45 56	3:55	11:26	19:02	●	
15. sz 167.	4:46	12:45	20:43	16:49 53	4:37	12:15	19:56	●	
16. v 168.	4:46	12:45	20:44	16:53 49	5:23	13:04	20:44	●	3:36
25. hét									
17. h 169.	4:46	12:45	20:44	16:57 46	6:14	13:52	21:26	●	
18. k 170.	4:46	12:45	20:44	17:01 43	7:08	14:39	22:03	●	
19. sz 171.	4:46	12:46	20:45	17:05 39	8:04	15:24	22:37	●	
20. cs 172.	4:47	12:46	20:45	17:09 36	9:03	16:09	23:06	●	
21. p 173.	4:47	12:46	20:45	17:13 32	10:02	16:52	23:34	◐	
22. sz 174.	4:47	12:46	20:45	17:17 29	11:02	17:36	—	◐	
23. v 175.	4:48	12:46	20:45	17:21 25	12:04	18:19	0:00	◐	
26. hét									
24. h 176.	4:48	12:47	20:45	17:25 22	13:07	19:04	0:26	◐	7:23
25. k 177.	4:48	12:47	20:45	17:29 18	14:12	19:51	0:53	◐	
26. sz 178.	4:49	12:47	20:45	17:33 15	15:19	20:41	1:22	◐	
27. cs 179.	4:49	12:47	20:45	17:37 12	16:28	21:34	1:55	○	
28. p 180.	4:50	12:47	20:45	17:41 08	17:38	22:31	2:34	○	
29. sz 181.	4:50	12:48	20:45	17:45 05	18:45	23:31	3:20	○	
30. v 182.	4:51	12:48	20:45	17:49 01	19:48	—	4:15	○	

Jelenségek

1. 17^h: A Hold elfedi a Cerest. A jelenség hazánkból nem látható.
10. 11^h: A Merkúr legnagyobb nyugati kitérésben (24°).
10. 18^h: A Vénusz alsó együttállásban a Nappal.
14. 02^h: A Hold elfedi a Merkúrt. A jelenség hazánkból nem látható.
21. $04^h{:}24^m$ Nyári napforduló.
23. 14^h: A Merkúr 1°6-kal északra a Vénusztól.



Az égbolt látványa a hónap közepén, egy órával napnyugta után

A bolygók képe távcsőben

Merkúr: A hajnali szürkületben kereshető az északkeleti látóhatár közelében. A hó elején fél, a végén egy órával kel a Nap előtt. 10-én legnagyobb nyugati kitérésben, 24°-ra van a Naptól.

Vénusz: A hónap első napjaiban még megkereshető az esti szürkületben, a délnyugati látóhatár fölött. A hónap elején másfél órával nyugszik a Nap után. 10-én alsó együttállásban van a Nappal. A hónap végén már másfél órával kel a Nap előtt, és hajnalban a délkeleti látóhatár fölött figyelhető meg.

Mars: A hajnali szürkületben kereshető meg az északkeleti látóhatár fölött. A hónap elején háromnegyed, a végén két órával kel a Nap előtt. Átmérője 4″ körüli, fényessége $1^{m}4$, mindkettő alig változik.

Jupiter: A hónap elején egy órával éjfél előtt, a végén már napnyugta körül kel. Az éjszaka nagy részében megfigyelhető a Nyilas csillagképben. A hónap közepén fényessége $-2^{m}6$, átmérője 45″ körüli, mindkettő növekszik.

Szaturnusz: A hajnali égen figyelhető meg a Halak csillagképben. A hónap elején két és fél, a végén fél órával éjfél után kel. Fényessége $0^{m}9$ körüli, átmérője 17″ körüli, mindkettő növekszik.

Uránusz, Neptunusz: A késő esti órákban kelnek, az éjszaka nagy részében megfigyelhetők a Nyilas csillagképben.

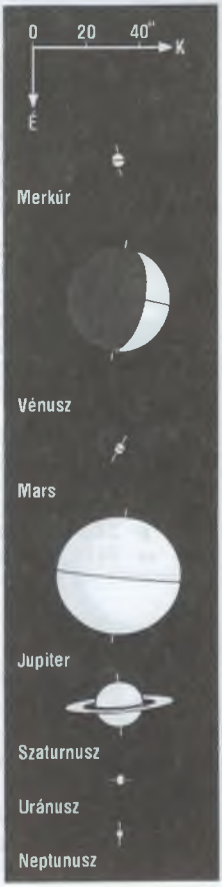
dátum	Nap kel	Nap delel	Nap nyugszik	csillagidő 0^h-kor	Hold kel	Hold delel	Hold nyugszik	Hold fázis
	h m	h m	h m	h m s	h m	h m	h m	h m
27. hét								
1. h 183.	4:51	12:48	20:44	17:52 58	20:43	0:33	5:20 ○	5:58
2. k 184.	4:52	12:48	20:44	17:56 54	21:30	1:35	6:31 ○	
3. sz 185.	4:53	12:48	20:44	18:00 51	22:11	2:35	7:47 ○	
4. cs 186.	4:53	12:49	20:43	18:04 47	22:46	3:33	9:04 ◑	
5. p 187.	4:54	12:49	20:43	18:08 44	23:18	4:28	10:19 ◑	
6. sz 188.	4:55	12:49	20:42	18:12 41	23:48	5:20	11:32 ◑	
7. v 189.	4:56	12:49	20:42	18:16 37	—	6:10	12:42 ◑	20:55
28. hét								
8. h 190.	4:57	12:49	20:41	18:20 34	0:18	6:59	13:50 ◑	
9. k 191.	4:58	12:49	20:41	18:24 30	0:48	7:47	14:55 ◑	
10. sz 192.	4:58	12:50	20:40	18:28 27	1:21	8:35	15:58 ●	
11. cs 193.	4:59	12:50	20:39	18:32 23	1:57	9:24	16:57 ●	
12. p 194.	5:00	12:50	20:39	18:36 20	2:37	10:12	17:51 ●	
13. sz 195.	5:01	12:50	20:38	18:40 16	3:21	11:01	18:41 ●	
14. v 196.	5:02	12:50	20:37	18:44 13	4:09	11:49	19:25 ●	
29. hét								
15. h 197.	5:03	12:50	20:36	18:48 10	5:02	12:36	20:05 ●	18:15
16. k 198.	5:04	12:50	20:35	18:52 06	5:58	13:22	20:39 ●	
17. sz 199.	5:05	12:50	20:34	18:56 03	6:55	14:07	21:10 ●	
18. cs 200.	5:06	12:50	20:33	18:59 59	7:54	14:51	21:38 ●	
19. p 201.	5:08	12:50	20:32	19:03 56	8:54	15:34	22:05 ●	
20. sz 202.	5:09	12:50	20:31	19:07 52	9:55	16:17	22:31 ●	
21. v 203.	5:10	12:50	20:30	19:11 49	10:56	17:01	22:57 ◐	
30. hét								
22. h 204.	5:11	12:50	20:29	19:15 45	11:59	17:46	23:24 ◐	
23. k 205.	5:12	12:50	20:28	19:19 42	13:04	18:33	23:55 ◐	19:49
24. sz 206.	5:13	12:51	20:27	19:23 39	14:10	19:23	— ◐	
25. cs 207.	5:14	12:51	20:26	19:27 35	15:17	20:16	0:30 ◐	
26. p 208.	5:16	12:50	20:25	19:31 32	16:24	21:13	1:11 ○	
27. sz 209.	5:17	12:50	20:23	19:35 28	17:28	22:13	2:00 ○	
28. v 210.	5:18	12:50	20:22	19:39 25	18:27	23:14	2:58 ○	
31. hét								
29. h 211.	5:19	12:50	20:21	19:43 21	19:18	—	4:05 ○	
30. k 212.	5:21	12:50	20:19	19:47 18	20:03	0:16	5:19 ○	12:35
31. sz 213.	5:22	12:50	20:18	19:51 14	20:42	1:16	6:37 ○	

Jelenségek

4. 14^h: A Jupiter szembenállásban a Nappal.
5. 20^h: A Föld naptávolban.
11. 11^h: A Merkúr felső együttállásban a Nappal.
12. 11^h: A Hold elfedi a Vénuszt (l. *Fogyatkozások, fedések*).
17. 11^h: A Vénusz eléri legnagyobb fényességét (-4^m5).
18. 20^h: A Neptunusz szembenállásban a Nappal.
25. 09^h: Az Uránusz szembenállásban a Nappal.

Az égbolt látványa a hónap közepén, egy órával napnyugta után

A bolygók képe távcsőben



Merkúr: A bolygó helyzete megfigyelésre nem kedvező. 11-én felső együttállásban van a Nappal. A hónap végén háromnegyed órával nyugszik a Nap után. Ekkor az esti szürkületben kereshető az északnyugati látóhatár fölött.

Vénusz: A hajnali égbolt feltűnő látványossága marad egészen az év végéig. A hónap elején másfél, a végén három órával kel a Nap előtt. 17-én éri el nyugati kitérésbeli legnagyobb fényességét, 4^m5-t. Fázisa gyorsan növekszik, a hónap közepén 0.25 körüli.

Mars: A hajnali égbolton látható a Bika majd az Ikrek csillagképben. A hónap elején két, a végén három órával kel a Nap előtt. Átmérője $4''1$ körüli, fényessége 1^m5, mindkettő alig változik.

Jupiter: Az esti órákban kel és az egész éjszaka folyamán megfigyelhető a Nyilas csillagképben. 4-én kerül szembenállásba a Nappal. Ekkor átmérője $47''$, fényessége -2^m7.

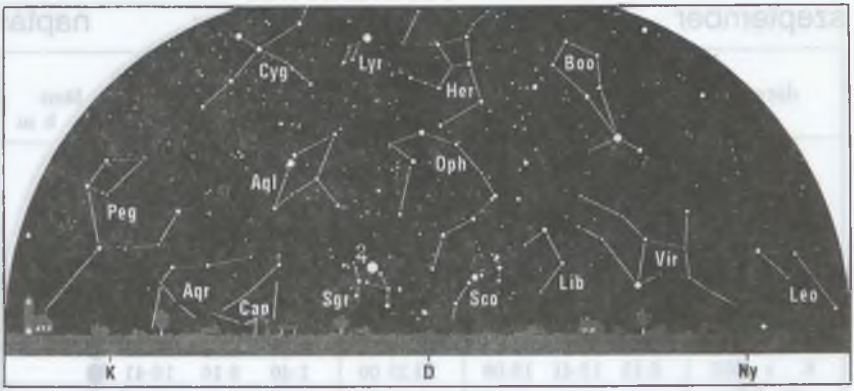
Szaturnusz: A hónap elején fél órával éjfél után, a végén másfél órával éjfél előtt kel. Az éjszaka második felében figyelhető meg a Halak csillagképben.

Uránusz, Neptunusz: Az esti órákban kelnek, egész éjszaka láthatók a Nyilas csillagképben. A Neptunusz 18-án, az Uránusz 25-én kerül szembenállásba a Nappal. Fényességük ekkor 5^m7 illetve 7^m9, látszó szögátmérőjük $3''7$ illetve $2''3$.

dátum	Nap kel	Nap delel	Nap nyugszik	csillagidő 0^h-kor	Hold kel	Hold delel	Hold nyugszik	Hold fázis	fázis
	h m	h m	h m	h m s	h m	h m	h m		h m
31. hét									
1. cs 214.	5:23	12:50	20:16	19:55 11	21:17	2:14	7:55	○	
2. p 215.	5:24	12:50	20:15	19:59 08	21:49	3:09	9:11	○	
3. sz 216.	5:26	12:50	20:14	20:03 04	22:20	4:02	10:25	◑	
4. v 217.	5:27	12:50	20:12	20:07 01	22:51	4:53	11:36	◑	
32. hét									
5. h 218.	5:28	12:50	20:11	20:10 57	23:24	5:43	12:44	◑	
6. k 219.	5:30	12:50	20:09	20:14 54	23:59	6:32	13:49	◑	7:25
7. sz 220.	5:31	12:50	20:07	20:18 50	—	7:21	14:50	◑	
8. cs 221.	5:32	12:49	20:06	20:22 47	0:37	8:10	15:46	◑	
9. p 222.	5:34	12:49	20:04	20:26 43	1:20	8:58	16:38	●	
10. sz 223.	5:35	12:49	20:03	20:30 40	2:07	9:46	17:24	●	
11. v 224.	5:36	12:49	20:01	20:34 37	2:58	10:33	18:05	●	
33. hét									
12. h 225.	5:37	12:49	19:59	20:38 33	3:52	11:20	18:41	●	
13. k 226.	5:39	12:49	19:57	20:42 30	4:49	12:05	19:13	●	
14. sz 227.	5:40	12:48	19:56	20:46 26	5:48	12:50	19:43	●	9:34
15. cs 228.	5:41	12:48	19:54	20:50 23	6:47	13:33	20:10	●	
16. p 229.	5:43	12:48	19:52	20:54 19	7:48	14:17	20:36	●	
17. sz 230.	5:44	12:48	19:51	20:58 16	8:49	15:00	21:02	●	
18. v 231.	5:45	12:48	19:49	21:02 12	9:52	15:45	21:29	●	
34. hét									
19. h 232.	5:47	12:47	19:47	21:06 09	10:55	16:30	21:58	◐	
20. k 233.	5:48	12:47	19:45	21:10 06	11:59	17:18	22:31	◐	
21. sz 234.	5:49	12:47	19:43	21:14 02	13:05	18:09	23:08	◐	
22. cs 235.	5:51	12:47	19:41	21:17 59	14:09	19:02	23:52	◐	5:36
23. p 236.	5:52	12:46	19:40	21:21 55	15:12	19:59	—	◐	
24. sz 237.	5:53	12:46	19:38	21:25 52	16:12	20:58	0:44	◐	
25. v 238.	5:55	12:46	19:36	21:29 48	17:05	21:57	1:45	○	
35. hét									
26. h 239.	5:56	12:45	19:34	21:33 45	17:52	22:57	2:54	○	
27. k 240.	5:57	12:45	19:32	21:37 41	18:34	23:55	4:08	○	
28. sz 241.	5:59	12:45	19:30	21:41 38	19:11	—	5:25	○	19:52
29. cs 242.	6:00	12:45	19:28	21:45 35	19:45	0:52	6:43	○	
30. p 243.	6:01	12:44	19:26	21:49 31	20:17	1:47	8:00	○	
31. sz 244.	6:03	12:44	19:24	21:53 28	20:49	2:40	9:14	○	

Jelenségek

1. 12^h: A Merkúr 0°5-kal északra a Regulustól.
4. 05^h: A Hold elfedi a Junót. A jelenség hazánkból nem látható.
8. 09^h: A Hold elfedi az Aldebarant. A jelenség hazánkból nem látható.
10. 06^h: A Vénusz 1°2-kal északra a Holdtól.
16. 20^h: A Hold elfedi a Merkúrt. A jelenség hazánkból nem látható.
20. 06^h: A Vénusz legnagyobb nyugati kitérésben (46°).
21. 18^h: A Merkúr legnagyobb keleti kitérésben (27°).
21. 21^h: A Hold elfedi a Vestát (l. *Fogyatkozások, fedések*).



Az égbolt látványa a hónap közepén, egy órával napnyugta után

A bolygók képe távcsőben

Merkúr: A bolygó helyzete megfigyelésre nem kedvező. A hó elején háromnegyed, a végén fél órával nyugszik a Nap után. Az esti szürkületben kereshető az nyugati látóhatár közelében. 21-én van legnagyobb keleti kitérésben, 27°-ra a Naptól.

Vénusz: A hónap elején három, a végén négy órával kel a Nap előtt. 20-án kerül legnagyobb nyugati kitérésbe, 46°-ra a Naptól.

Mars: A hajnali égbolton látható az Ikrek csillagképben. A hónap elején három, a végén már négy órával kel a Nap előtt. Átmérője 4.″1 körüli, fényessége $1^{m}5$, mindkettő alig változik.

Jupiter: A hónap elején három órával, a végén egy órával éjfél után nyugszik. Az éjszaka nagy részében megfigyelhető a Nyilas csillagképben.

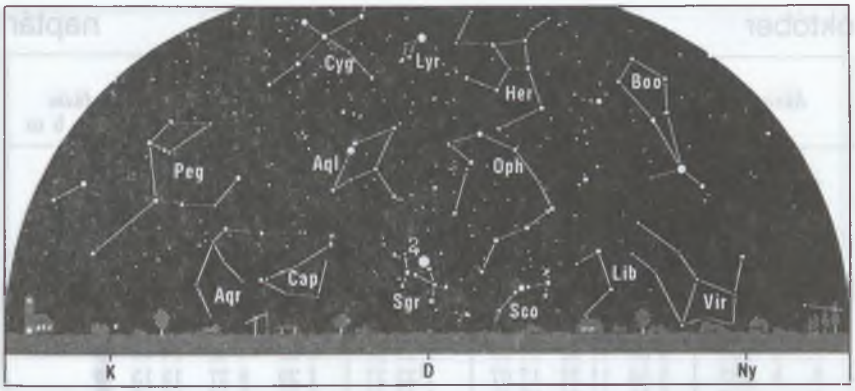
Szaturnusz: A késő esti órákban kel. Az éjszaka nagy részében látható a Halak csillagképben.

Uránusz, Neptunusz: A hajnali órákban nyugszanak, az éjszaka nagy részében láthatók a Nyilas csillagképben.

dátum	Nap kel h m	Nap delel h m	Nap nyugszik h m	csillagidő 0^h-kor h m s	Hold kel h m	Hold delel h m	Hold nyugszik h m	fázis	fázis h m
35. hét									
1 v 245.	6:04	12:44	19:22	21:57 24	21:22	3:32	10:26	○	
36. hét									
2 h 246.	6:05	12:43	19:20	22:01 21	21:57	4:24	11:34	◑	
3 k 247.	6:07	12:43	19:18	22:05 17	22:36	5:14	12:38	◑	
4 sz 248.	6:08	12:43	19:16	22:09 14	23:17	6:04	13:38	◑	21:06
5 cs 249.	6:09	12:42	19:14	22:13 10	—	6:53	14:32	◑	
6 p 250.	6:11	12:42	19:12	22:17 07	0:03	7:42	15:20	◑	
7 sz 251.	6:12	12:42	19:10	22:21 04	0:53	8:30	16:03	◑	
8 v 252.	6:13	12:41	19:08	22:25 00	1:46	9:16	16:41	◑	
37. hét									
9 h 253.	6:15	12:41	19:06	22:28 57	2:42	10:02	17:15	●	
10 k 254.	6:16	12:41	19:04	22:32 53	3:40	10:47	17:45	●	
11 sz 255.	6:17	12:40	19:02	22:36 50	4:40	11:31	18:13	●	
12 cs 256.	6:19	12:40	19:00	22:40 46	5:40	12:15	18:40	●	
13 p 257.	6:20	12:39	18:58	22:44 43	6:42	12:59	19:07	●	1:07
14 sz 258.	6:21	12:39	18:56	22:48 39	7:44	13:43	19:34	●	
15 v 259.	6:23	12:39	18:54	22:52 36	8:48	14:29	20:02	●	
38. hét									
16 h 260.	6:24	12:38	18:52	22:56 33	9:52	15:16	20:34	●	
17 k 261.	6:25	12:38	18:50	23:00 29	10:57	16:06	21:09	◐	
18 sz 262.	6:27	12:38	18:48	23:04 26	12:01	16:58	21:51	◐	
19 cs 263.	6:28	12:37	18:46	23:08 22	13:04	17:52	22:39	◐	
20 p 264.	6:29	12:37	18:44	23:12 19	14:03	18:49	23:35	◐	13:23
21 sz 265.	6:31	12:37	18:42	23:16 15	14:57	19:46	—	◐	
22 v 266.	6:32	12:36	18:39	23:20 12	15:45	20:43	0:38	◐	
39. hét									
23 h 267.	6:34	12:36	18:37	23:24 08	16:27	21:40	1:48	○	
24 k 268.	6:35	12:36	18:35	23:28 05	17:05	22:36	3:01	○	
25 sz 269.	6:36	12:35	18:33	23:32 02	17:40	23:31	4:17	○	
26 cs 270.	6:38	12:35	18:31	23:35 58	18:13	—	5:33	○	
27 p 271.	6:39	12:35	18:29	23:39 55	18:45	0:25	6:48	○	4:51
28 sz 272.	6:40	12:34	18:27	23:43 51	19:18	1:18	8:02	○	
29 v 273.	5 42	11 34	17 25	0 47 58	18 53	2:10	8 13	○	
40. hét									
30 h 274.	5 43	11 34	17 23	0 51 54	19 30	2 02	9 21	○	

Jelenségek

4. 16^h: A Hold elfedi az Aldebarant. A jelenség hazánkból nem látható.
17. 15^h: A Merkúr alsó együttállásban a Nappal.
22. $20^h{:}00^m$ Őszi napéjegyenlőség.
26. 21^h: A Szaturnusz szembenállásban a Nappal.
27. 05^h: Teljes holdfogyatkozás, hazánkból is látható (l. *Fogyatkozások, fedések*)



Az égbolt látványa a hónap közepén, egy órával napnyugta után

A bolygók képe távcsőben

Merkúr: A bolygó helyzete a hónap első három hetében megfigyelésre nem kedvező. A hó elején fél órával nyugszik a Nap után. 17-én alsó együttállásban van a Nappal. A hónap végén már másfél órával kel a Nap előtt. Ekkor a reggeli égen a keleti látóhatár fölött található meg.

Vénusz: A hónap folyamán négy órával kel a Nap előtt. A hónap közepén fényessége $-4^{m}2$, csökkenő; fázisa 0.6 körüli, növekvő.

Mars: Éjfél után két órával kel. A hajnali égbolton látható az Ikrek, majd a Rák csillagképben. Átmérője $4''5$ körüli, fényessége $1^{m}5$, mindkettő lassan növekszik.

Jupiter: A hónap elején egy órával éjfél után, a végén egy órával éjfél előtt nyugszik. Az éjszaka első felében figyelhető meg a Nyilas csillagképben.

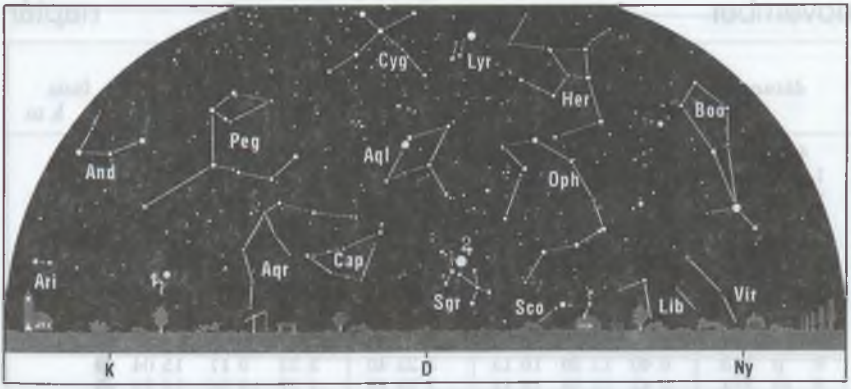
Szaturnusz: Napnyugta után kel. Egész éjszaka látható a Halak csillagképben. 26-án kerül szembenállásba a Nappal. Ekkor fényessége $0^{m}5$, látszó átmérője $19''6$.

Uránusz, Neptunusz: Éjfél körül nyugszanak, az éjszaka első felében láthatók a Nyilas csillagképben.

dátum	Nap kel h m	Nap delel h m	Nap nyugszik h m	csillagidő 0^h-kor h m s	Hold kel h m	Hold delel h m	Hold nyugszik h m	fázis h m
40. hét								
1. k 275.	5 44	11 33	17 21	0 55 51	20 12	2 54	10 24	○
2. sz 276.	5 46	11 33	17 19	0 59 47	20 57	3 45	11 22	○
3. cs 277.	5 47	11 33	17 17	1 03 44	21 46	4 35	12 13	○
4. p 278.	5 49	11 32	17 15	1 07 40	22 38	5 24	12 59	◑ 13 04
5. sz 279.	5 50	11 32	17 13	1 11 37	23 33	6 11	13 39	◑
6. v 280.	5 51	11 32	17 11	1 15 33	—	6 57	14 14	◑
41. hét								
7. h 281.	5 53	11 31	17 09	1 19 30	0 31	7 42	14 46	●
8. k 282.	5 54	11 31	17 07	1 23 27	1 29	8 27	15 15	●
9. sz 283.	5 56	11 31	17 05	1 27 23	2 29	9 10	15 42	●
10. cs 284.	5 57	11 31	17 03	1 31 20	3 31	9 54	16 09	●
11. p 285.	5 58	11 30	17 02	1 35 16	4 33	10 39	16 36	●
12. sz 286.	6 00	11 30	17 00	1 39 13	5 37	11 25	17 04	● 15 14
13. v 287.	6 01	11 30	16 58	1 43 09	6 42	12 12	17 35	●
42. hét								
14. h 288.	6 03	11 30	16 56	1 47 06	7 48	13 02	18 10	●
15. k 289.	6 04	11 30	16 54	1 51 02	8 54	13 54	18 50	●
16. sz 290.	6 06	11 29	16 52	1 54 59	9 58	14 48	19 36	◐
17. cs 291.	6 07	11 29	16 50	1 58 56	10 59	15 44	20 30	◐
18. p 292.	6 09	11 29	16 49	2 02 52	11 54	16 41	21 30	◐
19. sz 293.	6 10	11 29	16 47	2 06 49	12 43	17 37	22 37	◐ 19 09
20. v 294.	6 12	11 29	16 45	2 10 45	13 26	18 33	23 47	◐
43. hét								
21. h 295.	6 13	11 28	16 43	2 14 42	14 04	19 28	—	◐
22. k 296.	6 15	11 28	16 41	2 18 38	14 38	20 21	0 59	◐
23. sz 297.	6 16	11 28	16 40	2 22 35	15 11	21 13	2 13	○
24. cs 298.	6 17	11 28	16 38	2 26 31	15 42	22 05	3 26	○
25. p 299.	6 19	11 28	16 36	2 30 28	16 14	22 57	4 39	○
26. sz 300.	6 20	11 28	16 35	2 34 25	16 47	23 49	5 51	○ 15 11
27. v 301.	6 22	11 28	16 33	2 38 21	17 24	—	7 00	○
44. hét								
28. h 302.	6 23	11 28	16 31	2 42 18	18 03	0 41	8 07	○
29. k 303.	6 25	11 28	16 30	2 46 14	18 47	1 33	9 08	○
30. sz 304.	6 26	11 28	16 28	2 50 11	19 35	2 24	10 04	○
31. cs 305.	6 28	11 28	16 27	2 54 07	20 27	3 15	10 53	○

Jelenségek

1. 23^h A Hold elfedi az Aldebarant (l. *Fogyatkozások, fedések*).
3. 07^h A Merkúr legnagyobb nyugati kitérésben (18°).
4. 01^h A Vénusz $0^\circ\!.2$-kal délre a Regulustól.
5. 01^h A Juno szembenállásban a Nappal.
12. 15^h Részleges napfogyatkozás, hazánkból is látható (l. *Fogyatkozások, fedések*).
29. 05^h A Mars $1^\circ\!.2$-kal északra a Regulustól.
29. 09^h A Hold elfedi az Aldebarant. A jelenség hazánkból nem látható.



Az égbolt látványa a hónap közepén, egy órával napnyugta után

A bolygók képe távcsőben

Merkúr: Az év során e hónap első fele a legkedvezőbb időszak a bolygó hajnali megfigyelésére. Már a hajnali szürkület kezdetén megtalálható a keleti látóhatár közelében. A hónap elején másfél, a közepén egy órával kel a Nap előtt. 3-án van legnagyobb nyugati kitérésben, 18°-ra a Naptól. A hónap második felében megfigyelhetősége gyorsan romlik.

Vénusz: A hónap elején négy, a végén három és fél órával kel a Nap előtt. A hónap közepén fényessége $-4^{m}1$, csökkenő; fázisa 0.75 körüli, növekvő.

Mars: Éjfél után fél órával kel, és az éjszaka második felében figyelhető meg a Rák, majd az Oroszlán csillagképben. Átmérője 5.″0 körüli, fényessége $1^{m}4$, mindkettő lassan növekszik.

Jupiter: Késő este nyugszik. Az esti órákban figyelhető meg a délnyugati égbolton a Nyilas csillagképben.

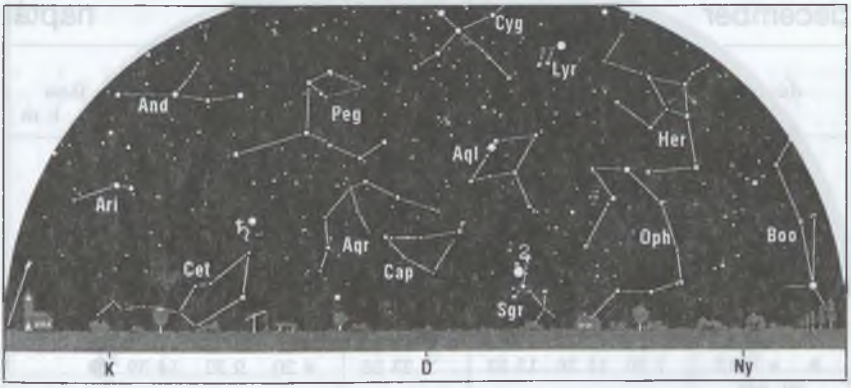
Szaturnusz: Az éjszaka nagy részében látható a Halak csillagképben. A hajnali órákban nyugszik.

Uránusz, Neptunusz: A késő esti órákban nyugszanak, sötétedés után még megfigyelhetők a Nyilas csillagképben.

dátum	Nap kel	Nap delel	Nap nyugszik	csillagidő 0^h-kor	Hold kel	Hold delel	Hold nyugszik	fázis
	h m	h m	h m	h m s	h m	h m	h m	h m
44. hét								
1. p 306.	6 29	11 28	16 25	2 58 04	21 22	4 03	11 36	
2. sz 307.	6 31	11 28	16 24	3 02 00	22 19	4 51	12 13	
3. v 308.	6 33	11 28	16 22	3 05 57	23 17	5 36	12 46	8 50
45. hét								
4. h 309.	6 34	11 28	16 21	3 09 54	—	6 21	13 16	
5. k 310.	6 36	11 28	16 19	3 13 50	0 16	7 04	13 44	
6. sz 311.	6 37	11 28	16 18	3 17 47	1 17	7 48	14 10	
7. cs 312.	6 39	11 28	16 16	3 21 43	2 18	8 32	14 37	
8. p 313.	6 40	11 28	16 15	3 25 40	3 22	9 17	15 04	
9. sz 314.	6 42	11 28	16 14	3 29 36	4 27	10 04	15 34	
10. v 315.	6 43	11 28	16 13	3 33 33	5 33	10 54	16 07	
46. hét								
11. h 316.	6 45	11 28	16 11	3 37 29	6 41	11 46	16 46	5 16
12. k 317.	6 46	11 28	16 10	3 41 26	7 47	12 41	17 30	
13. sz 318.	6 48	11 28	16 09	3 45 23	8 51	13 37	18 23	
14. cs 319.	6 49	11 29	16 08	3 49 19	9 50	14 35	19 22	
15. p 320.	6 51	11 29	16 07	3 53 16	10 42	15 33	20 28	
16. sz 321.	6 52	11 29	16 06	3 57 12	11 27	16 29	21 38	
17. v 322.	6 53	11 29	16 05	4 01 09	12 06	17 24	22 49	
47. hét								
18. h 323.	6 55	11 29	16 04	4 05 05	12 41	18 17	—	2 09
19. k 324.	6 56	11 30	16 03	4 09 02	13 13	19 08	0 02	
20. sz 325.	6 58	11 30	16 02	4 12 58	13 44	19 59	1 13	
21. cs 326.	6 59	11 30	16 01	4 16 55	14 14	20 49	2 25	
22. p 327.	7 01	11 30	16 00	4 20 52	14 46	21 40	3 35	
23. sz 328.	7 02	11 31	15 59	4 24 48	15 20	22 31	4 44	
24. v 329.	7 03	11 31	15 59	4 28 45	15 57	23 22	5 51	
48. hét								
25. h 330.	7 05	11 31	15 58	4 32 41	16 39	—	6 54	5 10
26. k 331.	7 06	11 32	15 57	4 36 38	17 25	0 14	7 52	
27. sz 332.	7 07	11 32	15 57	4 40 34	18 16	1 05	8 45	
28. cs 333.	7 09	11 32	15 56	4 44 31	19 10	1 55	9 31	
29. p 334.	7 10	11 33	15 55	4 48 27	20 06	2 43	10 11	
30. sz 335.	7 11	11 33	15 55	4 52 24	21 04	3 30	10 46	

Jelenségek

2. 01^h A Merkúr felső együttállásban a Nappal.
8. 11^h A Vénusz 1°4-kal északra a Holdtól.
25. 01^h A Plútó együttállásban a Nappal.
25. 18^h A Hold elfedi az Aldebarant (l. *Fogyatkozások, fedések*).



Az égbolt látványa a hónap közepén, egy órával napnyugta után

A bolygók képe távcsőben

Merkúr: A bolygó helyzete megfigyelésre nem kedvező. 2-án felső együttállásban van a Nappal. A hónap végén is mindössze fél órával nyugszik a Nap után.

Vénusz: A hónap elején három és fél, a végén két és fél órával kel a Nap előtt. A hónap közepén fényessége $-4^{m}0$, csökkenő; fázisa 0.85 körüli, növekvő.

Mars: Éjfél körül kel, és az éjszaka második felében figyelhető meg az Oroszlán csillagképben. Átmérője $6''0$ körüli, fényessége $1^{m}1$, mindkettő növekszik.

Jupiter: A hónap elején négy, a végén két és fél órával nyugszik a Nap után. Napnyugta után még látható a délnyugati égbolton a Nyilas csillagképben.

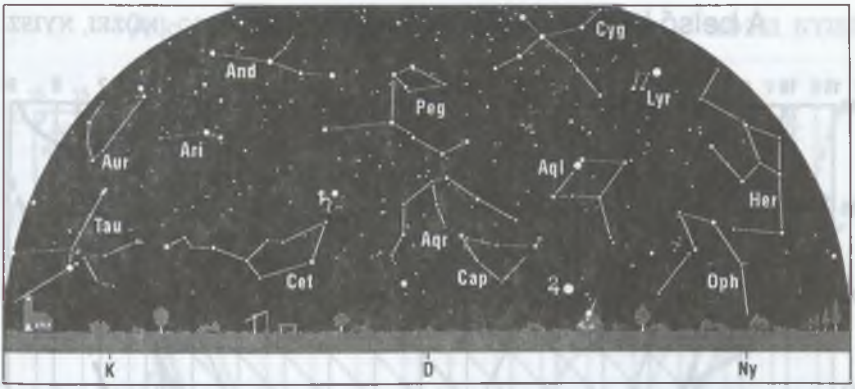
Szaturnusz: Az éjszaka első felében figyelhető meg a Halak csillagképben. A hónap elején három órával, a végén egy órával éjfél után nyugszik.

Uránusz, Neptunusz: Az esti órákban nyugszanak. Felkeresésük még megkísérelhető a délnyugati látóhatár közelében a Nyilas csillagképben.

dátum	Nap kel h m	Nap delel h m	Nap nyugszik h m	csillagidő 0^h-kor h m s	Hold kel h m	Hold delel h m	Hold nyugszik h m	Hold fázis	fázis h m
48. hét									
1. v 336.	7 12	11 34	15 55	4 56 21	22 03	4 15	11 17	◑	
49. hét									
2. h 337.	7 13	11 34	15 54	5 00 17	23 03	4 59	11 46	◑	
3. k 338.	7 15	11 34	15 54	5 04 14	—	5 42	12 12	◑	6 06
4. sz 339.	7 16	11 35	15 54	5 08 10	0 03	6 25	12 38	◑	
5. cs 340.	7 17	11 35	15 53	5 12 07	1 05	7 09	13 04	◑	
6. p 341.	7 18	11 36	15 53	5 16 03	2 08	7 54	13 32	◑	
7. sz 342.	7 19	11 36	15 53	5 20 00	3 13	8 42	14 03	●	
8. v 343.	7 20	11 36	15 53	5 23 56	4 20	9 32	14 39	●	
50. hét									
9. h 344.	7 21	11 37	15 53	5 27 53	5 28	10 26	15 21	●	
10. k 345.	7 22	11 37	15 53	5 31 50	6 35	11 23	16 10	●	17 56
11. sz 346.	7 23	11 38	15 53	5 35 46	7 38	12 23	17 08	●	
12. cs 347.	7 24	11 38	15 53	5 39 43	8 35	13 22	18 13	●	
13. p 348.	7 24	11 39	15 53	5 43 39	9 24	14 22	19 24	●	
14. sz 349.	7 25	11 39	15 53	5 47 36	10 07	15 19	20 37	◐	
15. v 350.	7 26	11 40	15 54	5 51 32	10 45	16 14	21 51	◐	
51. hét									
16. h 351.	7 27	11 40	15 54	5 55 29	11 18	17 06	23 04	◐	
17. k 352.	7 27	11 41	15 54	5 59 25	11 49	17 57	—	◐	10 31
18. sz 353.	7 28	11 41	15 55	6 03 22	12 19	18 47	0 16	◐	
19. cs 354.	7 29	11 42	15 55	6 07 19	12 49	19 37	1 25	◐	
20. p 355.	7 29	11 42	15 55	6 11 15	13 22	20 26	2 34	○	
21. sz 356.	7 30	11 43	15 56	6 15 12	13 57	21 16	3 40	○	
22. v 357.	7 30	11 43	15 57	6 19 08	14 36	22 07	4 44	○	
52. hét									
23. h 358.	7 30	11 44	15 57	6 23 05	15 19	22 58	5 43	○	
24. k 359.	7 31	11 44	15 58	6 27 01	16 08	23 48	6 38	○	21 41
25. sz 360.	7 31	11 45	15 59	6 30 58	17 00	—	7 26	○	
26. cs 361.	7 31	11 45	15 59	6 34 54	17 55	0 37	8 09	○	
27. p 362.	7 32	11 46	16 00	6 38 51	18 53	1 24	8 46	○	
28. sz 363.	7 32	11 46	16 01	6 42 48	19 52	2 10	9 19	○	
29. v 364.	7 32	11 47	16 02	6 46 44	20 51	2 55	9 49	◑	
53. hét									
30. h 365.	7 32	11 47	16 03	6 50 41	21 50	3 38	10 16	◑	
31. k 366.	7 32	11 48	16 04	6 54 37	22 51	4 20	10 42	◑	

Jelenségek

8. 14^h A Vénusz 2°-kal délre a Holdtól.
15. 20^h A Merkúr legnagyobb keleti kitérésben (20°).
21. $15^h\ 06^m$ Téli napforduló.
23. 01^h A Hold elfedi az Aldebarant. A jelenség hazánkból nem látható.



Az égbolt látványa a hónap közepén, egy órával napnyugta után

A bolygók képe távcsőben

Merkúr: Az esti szürkületben látható a délnyugati égen. A hónap elején fél, a közepén már másfél órával nyugszik a Nap után. 15-én van legnagyobb keleti kitérésben, 20°-ra a Naptól.

Vénusz: A hónap elején két és fél, a végén mésfél órával kel a Nap előtt. A hónap közepén fényessége $-4^{m}0$, csökkenő; fázisa 0.9 körüli, növekvő.

Mars: Éjfél előtt kel, és az éjszaka második felében figyelhető meg az Oroszlán, majd a Szűz csillagképben. Átmérője a hónap közepén 7″ körüli, fényessége $0.^{m}8$, mindkettő gyorsan növekszik.

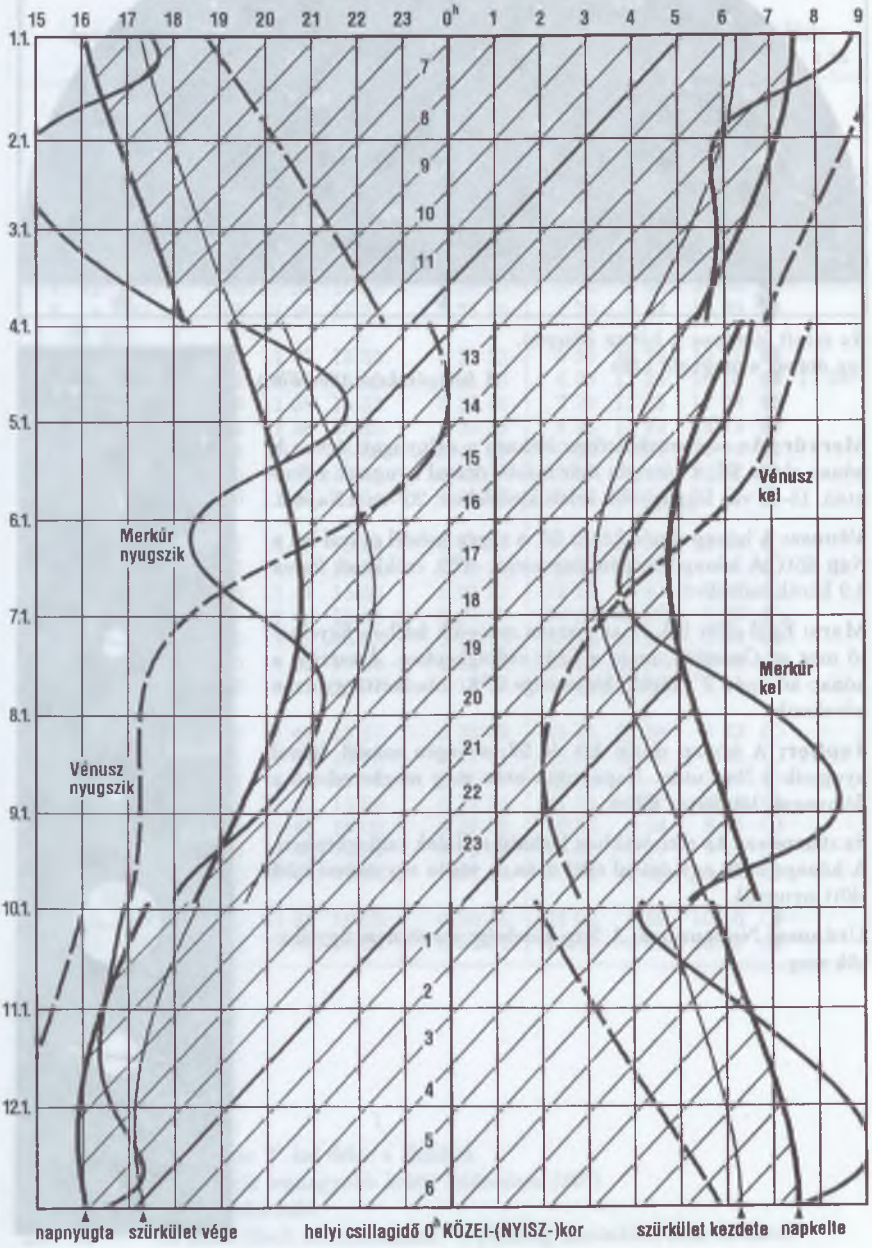
Jupiter: A hónap elején két és fél, a végén másfél órával nyugszik a Nap után. Napnyugta után még megkereshető a délnyugati látóhatár fölött.

Szaturnusz: Az esti órákban látható a Halak csillagképben. A hónap elején egy órával éjfél után, a végén egy órával éjfél előtt nyugszik.

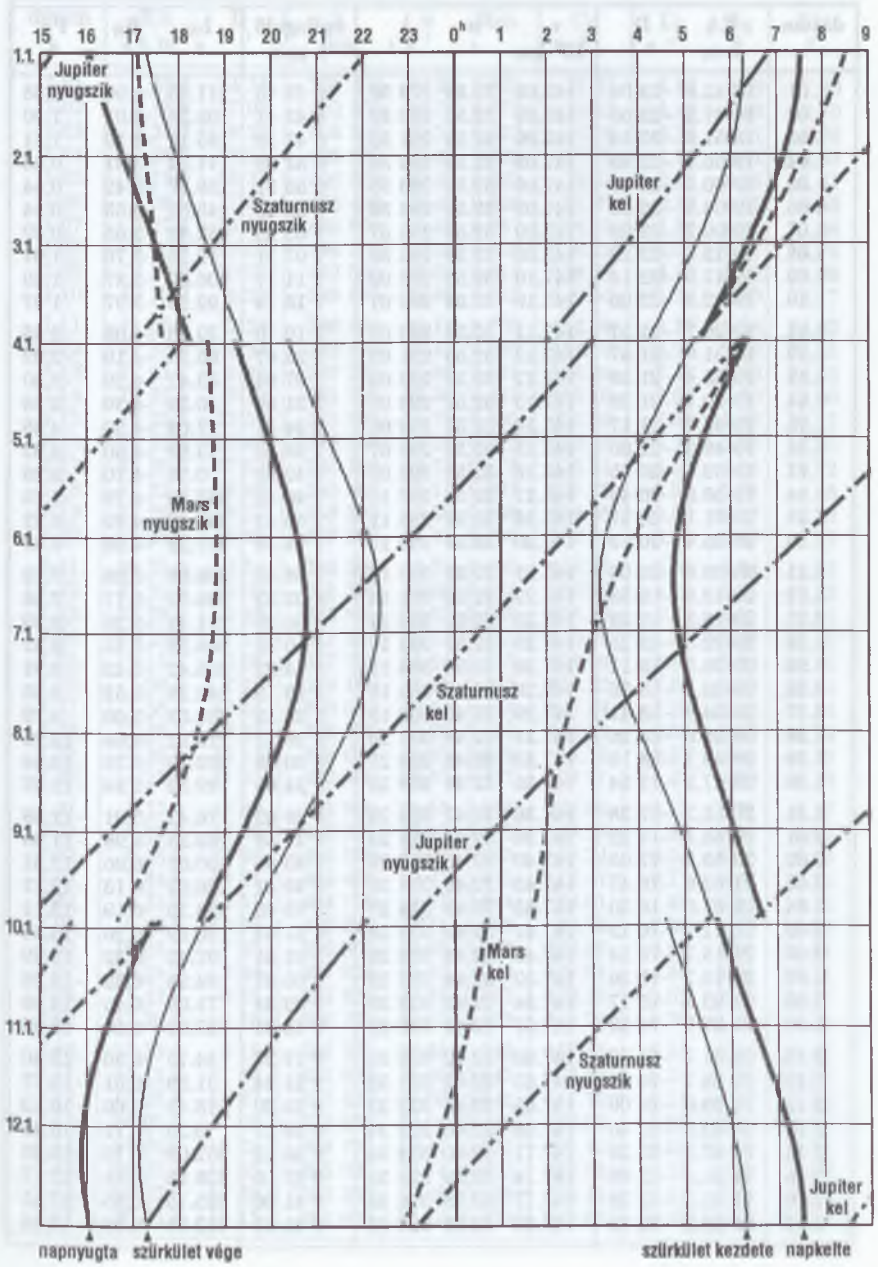
Uránusz, Neptunusz: A Nap közelsége miatt nem figyelhetők meg.

A belső bolygók kelése és nyugvása

KÖZEI, NYISZ



A külső bolygók kelése és nyugvása KÖZEI, NYISZ



A Nap adatai

0^h UT

dátum	RA h m	D ° ′	r 10^6 km	ø ′	λ ° ′	csillagidő h m s	L_N °	B_N °	P_N °
1.01.	18 42.8	−23 04	147.09	32.53	279 50	6 39 45	211.45	−2.96	2.38
1.02.	18 47.2	−23 00	147.09	32.53	280 52	6 43 41	198.28	−3.07	1.90
1.03.	18 51.6	−22 54	147.09	32.53	281 53	6 47 38	185.11	−3.19	1.41
1.04.	18 56.1	−22 49	147.09	32.53	282 54	6 51 35	171.94	−3.31	0.93
1.05.	19 00.5	−22 43	147.09	32.53	283 55	6 55 31	158.77	−3.42	0.44
1.06.	19 04.8	−22 36	147.09	32.53	284 56	6 59 28	145.60	−3.53	−0.04
1.07.	19 09.2	−22 29	147.09	32.53	285 57	7 03 24	132.43	−3.65	−0.52
1.08.	19 13.6	−22 22	147.09	32.53	286 58	7 07 21	119.26	−3.76	−1.01
1.09.	19 17.0	−22 14	147.10	32.53	288 00	7 11 17	106.09	−3.87	−1.49
1.10.	19 22.3	−22 05	147.10	32.53	289 01	7 15 14	92.93	−3.97	−1.97
1.11.	19 26.7	−21 57	147.11	32.53	290 02	7 19 10	79.76	−4.08	−2.45
1.12.	19 31.0	−21 47	147.12	32.53	291 03	7 23 07	66.59	−4.19	−2.93
1.13.	19 35.4	−21 38	147.12	32.53	292 04	7 27 04	53.42	−4.29	−3.40
1.14.	19 39.7	−21 28	147.13	32.52	293 05	7 31 00	40.25	−4.39	−3.88
1.15.	19 43.0	−21 17	147.14	32.52	294 06	7 34 57	27.08	−4.50	−4.35
1.16.	19 48.3	−21 06	147.15	32.52	295 07	7 38 53	13.92	−4.60	−4.82
1.17.	19 52.6	−20 55	147.16	32.52	296 09	7 42 50	0.75	−4.70	−5.28
1.18.	19 56.9	−20 43	147.17	32.52	297 10	7 46 46	347.58	−4.79	−5.75
1.19.	20 01.1	−20 31	147.18	32.51	298 11	7 50 43	334.42	−4.89	−6.21
1.20.	20 05.4	−20 19	147.20	32.51	299 12	7 54 39	321.25	−4.98	−6.67
1.21.	20 09.6	−20 06	147.21	32.51	300 13	7 58 36	308.08	−5.08	−7.12
1.22.	20 13.9	−19 53	147.22	32.50	301 14	8 02 33	294.92	−5.17	−7.58
1.23.	20 18.1	−19 39	147.23	32.50	302 15	8 06 29	281.75	−5.26	−8.03
1.24.	20 22.3	−19 25	147.25	32.50	303 16	8 10 26	268.58	−5.35	−8.47
1.25.	20 26.5	−19 11	147.26	32.50	304 17	8 14 22	255.42	−5.43	−8.91
1.26.	20 30.7	−18 56	147.28	32.49	305 18	8 18 19	242.25	−5.52	−9.35
1.27.	20 34.8	−18 41	147.29	32.49	306 19	8 22 15	229.09	−5.60	−9.79
1.28.	20 38.0	−18 26	147.31	32.48	307 20	8 26 12	215.92	−5.68	−10.22
1.29.	20 43.1	−18 10	147.33	32.48	308 21	8 30 08	202.75	−5.76	−10.64
1.30.	20 47.2	−17 54	147.35	32.48	309 22	8 34 05	189.59	−5.84	−11.07
1.31.	20 51.3	−17 38	147.36	32.47	310 23	8 38 02	176.42	−5.91	−11.48
2.01.	20 55.4	−17 22	147.38	32.47	311 24	8 41 58	163.25	−5.98	−11.90
2.02.	20 59.5	−17 05	147.40	32.46	312 25	8 45 55	150.09	−6.06	−12.31
2.03.	21 03.6	−16 47	147.43	32.46	313 26	8 49 51	136.92	−6.13	−12.71
2.04.	21 07.6	−16 30	147.45	32.45	314 27	8 53 48	123.75	−6.19	−13.11
2.05.	21 11.7	−16 12	147.47	32.45	315 28	8 57 44	110.59	−6.26	−13.50
2.06.	21 15.7	−15 54	147.49	32.44	316 28	9 01 41	97.42	−6.32	−13.89
2.07.	21 19.7	−15 36	147.52	32.44	317 29	9 05 37	84.25	−6.39	−14.28
2.08.	21 23.7	−15 17	147.54	32.43	318 30	9 09 34	71.09	−6.45	−14.66
2.09.	21 27.7	−14 58	147.57	32.43	319 31	9 13 31	57.92	−6.50	−15.03
2.10.	21 31.7	−14 39	147.60	32.42	320 31	9 17 27	44.75	−6.56	−15.40
2.11.	21 35.7	−14 19	147.63	32.42	321 32	9 21 24	31.59	−6.61	−15.77
2.12.	21 39.6	−14 00	147.65	32.41	322 33	9 25 20	18.42	−6.66	−16.13
2.13.	21 43.5	−13 40	147.68	32.40	323 34	9 29 17	5.25	−6.71	−16.48
2.14.	21 47.5	−13 20	147.71	32.40	324 34	9 33 13	352.08	−6.76	−16.83
2.15.	21 51.4	−13 00	147.74	32.39	325 35	9 37 10	338.92	−6.81	−17.17
2.16.	21 55.3	−12 39	147.77	32.38	326 35	9 41 06	325.75	−6.85	−17.51
2.17.	21 59.2	−12 18	147.80	32.38	327 36	9 45 03	312.58	−6.89	−17.84

A Hold adatai

0^h UT

dátum	RA h m	D ° ′	Δ km	ø ′	fázis	C_N °	L_H °	B_H °	P_H °
1.01.	2 59.3	14 55	399 400	29.92	0.801	31.31	5.62	2.68	–17.80
1.02.	3 48.8	17 02	402 300	29.70	0.871	43.45	4.49	3.88	–13.70
1.03.	4 38.7	18 23	404 500	29.54	0.927	55.58	3.26	4.91	–8.98
1.04.	5 28.8	18 55	405 800	29.45	0.968	67.71	1.99	5.71	–3.86
1.05.	6 18.9	18 37	406 500	29.40	0.992	79.84	0.71	6.26	1.41
1.06.	7 08.5	17 31	406 400	29.40	0.998	91.97	–0.56	6.55	6.59
1.07.	7 57.3	15 39	405 800	29.45	0.987	104.10	–1.81	6.55	11.44
1.08.	8 45.3	13 07	404 500	29.54	0.958	116.23	–3.02	6.27	15.76
1.09.	9 32.6	10 01	402 500	29.69	0.913	128.37	–4.17	5.71	19.38
1.10.	10 19.3	6 29	399 800	29.89	0.852	140.50	–5.24	4.89	22.17
1.11.	11 06.0	2 38	396 400	30.15	0.776	152.64	–6.17	3.84	24.03
1.12.	11 53.2	–1 23	392 100	30.47	0.689	164.79	–6.92	2.59	24.85
1.13.	12 41.7	–5 25	387 200	30.86	0.591	176.94	–7.43	1.19	24.53
1.14.	13 32.1	–9 19	381 700	31.30	0.487	189.10	–7.60	–0.30	23.00
1.15.	14 25.1	–12 52	375 900	31.79	0.380	201.26	–7.38	–1.82	20.17
1.16.	15 21.2	–15 48	370 200	32.28	0.275	213.43	–6.71	–3.28	16.05
1.17.	16 20.6	–17 52	365 100	32.73	0.178	225.61	–5.56	–4.58	10.72
1.18.	17 22.7	–18 49	360 900	33.11	0.097	237.79	–3.95	–5.61	4.48
1.19.	18 26.3	–18 27	358 200	33.36	0.038	249.98	–2.00	–6.27	–2.22
1.20.	19 29.9	–16 46	357 300	33.45	0.006	262.16	0.16	–6.49	–8.78
1.21.	20 31.0	–13 54	358 300	33.35	0.005	274.36	2.32	–6.24	–14.63
1.22.	21 31.6	–10 08	361 300	33.08	0.034	286.55	4.28	–5.55	–19.33
1.23.	22 28.5	–5 49	365 800	32.67	0.089	298.73	5.85	–4.51	–22.63
1.24.	23 22.9	–1 18	371 500	32.17	0.165	310.92	6.96	–3.20	–24.46
1.25.	0 15.3	3 08	377 700	31.64	0.255	323.10	7.54	–1.74	–24.86
1.26.	1 06.3	7 16	384 100	31.11	0.353	335.27	7.62	–0.23	–23.94
1.27.	1 56.5	10 55	390 000	30.64	0.454	347.44	7.27	1.25	–21.84
1.28.	2 46.3	13 58	395 300	30.23	0.554	359.60	6.55	2.63	–18.74
1.29.	3 36.0	16 19	399 600	29.91	0.649	11.76	5.57	3.86	–14.79
1.30.	4 25.9	17 55	402 800	29.67	0.737	23.91	4.41	4.90	–10.20
1.31.	5 15.9	18 42	404 900	29.51	0.816	36.06	3.15	5.71	–5.17
2.01.	6 05.9	18 39	406 000	29.43	0.882	48.20	1.84	6.28	0.07
2.02.	6 55.5	17 48	406 100	29.42	0.935	60.34	0.54	6.58	5.29
2.03.	7 44.6	16 11	405 400	29.47	0.973	72.47	–0.71	6.60	10.25
2.04.	8 33.0	13 51	404 100	29.57	0.994	84.61	1.89	6.33	14.74
2.05.	9 20.8	10 55	402 200	29.71	0.998	96.74	–2.98	5.78	18.58
2.06.	10 08.1	7 30	399 800	29.89	0.982	108.88	–3.98	4.96	21.61
2.07.	10 55.2	3 44	397 000	30.10	0.948	121.01	–4.86	3.91	23.71
2.08.	11 42.5	–0 15	393 800	30.34	0.897	133.15	–5.62	2.65	24.77
2.09.	12 30.6	–4 16	390 200	30.62	0.828	145.29	–6.20	1.26	24.71
2.10.	13 19.0	–8 10	386 200	30.94	0.743	157.44	–6.58	–0.23	23.47
2.11.	14 11.3	–11 44	381 900	31.29	0.647	169.60	–6.70	–1.73	21.01
2.12.	15 05.1	–14 47	377 400	31.66	0.541	181.76	–6.51	–3.17	17.32
2.13.	16 01.5	–17 05	372 900	32.04	0.430	193.92	–5.96	–4.46	12.50
2.14.	17 00.5	–18 25	368 700	32.41	0.320	206.10	–5.03	–5.51	6.74
2.15.	18 01.3	–18 35	365 000	32.74	0.217	218.28	–3.73	–6.24	0.39
2.16.	19 02.0	–17 31	362 300	32.98	0.128	230.47	–2.12	–6.57	–6.09
2.17.	20 04.4	–15 15	361 000	33.10	0.059	242.66	–0.30	–6.46	–12.17

A Nap adatai

0^h UT

dátum	RA h m	D ° ′	r 10^6 km	ø ′	λ ° ′	csillagidő h m s	L_N °	B_N °	P_N °
2.18.	22 03.0	−11 57	147.83	32.37	328 37	9 49 00	299.41	−6.93	−18.17
2.19.	22 06.9	−11 36	147.87	32.36	329 37	9 52 56	286.25	−6.97	−18.49
2.20.	22 10.8	−11 15	147.90	32.36	330 38	9 56 53	273.08	−7.00	−18.80
2.21.	22 14.6	−10 53	147.93	32.35	331 38	10 00 49	259.91	−7.03	−19.11
2.22.	22 18.4	−10 32	147.96	32.34	332 39	10 04 46	246.74	−7.06	−19.41
2.23.	22 22.3	−10 10	147.99	32.33	333 39	10 08 42	233.57	−7.09	−19.71
2.24.	22 26.1	−9 48	148.03	32.33	334 40	10 12 39	220.40	−7.12	−20.00
2.25.	22 29.9	−9 26	148.06	32.32	335 40	10 16 35	207.23	−7.14	−20.28
2.26.	22 33.7	−9 04	148.09	32.31	336 40	10 20 32	194.06	−7.16	−20.56
2.27.	22 37.4	−8 41	148.13	32.31	337 41	10 24 29	180.89	−7.18	−20.83
2.28.	22 41.2	−8 19	148.16	32.30	338 41	10 28 25	167.72	−7.20	−21.10
2.29.	22 44.0	−7 56	148.20	32.29	339 41	10 32 22	154.54	−7.21	−21.36
3.01.	22 48.7	−7 33	148.23	32.28	340 42	10 36 18	141.37	−7.22	−21.61
3.02.	22 52.5	−7 11	148.27	32.27	341 42	10 40 15	128.20	−7.23	−21.86
3.03.	22 56.2	−6 48	148.31	32.27	342 42	10 44 11	115.02	−7.24	−22.10
3.04.	22 59.9	−6 25	148.34	32.26	343 42	10 48 08	101.85	−7.25	−22.34
3.05.	23 03.6	−6 01	148.38	32.25	344 42	10 52 04	88.67	−7.25	−22.56
3.06.	23 07.4	−5 38	148.42	32.24	345 42	10 56 01	75.50	−7.25	−22.79
3.07.	23 11.1	−5 15	148.46	32.23	346 42	10 59 58	62.32	−7.25	−23.00
3.08.	23 14.8	−4 52	148.50	32.23	347 42	11 03 54	49.15	−7.25	−23.21
3.09.	23 18.5	−4 28	148.54	32.22	348 42	11 07 51	35.97	−7.24	−23.41
3.10.	23 22.1	−4 05	148.58	32.21	349 42	11 11 47	22.79	−7.23	−23.61
3.11.	23 25.8	−3 41	148.62	32.20	350 42	11 15 44	9.61	−7.22	−23.80
3.12.	23 29.5	−3 18	148.66	32.19	351 42	11 19 40	356.44	−7.21	−23.98
3.13.	23 33.2	−2 54	148.70	32.18	352 42	11 23 37	343.26	−7.20	−24.15
3.14.	23 36.8	−2 30	148.74	32.17	353 42	11 27 33	330.08	−7.18	−24.32
3.15.	23 40.5	−2 07	148.78	32.16	354 41	11 31 30	316.90	−7.16	−24.49
3.16.	23 44.2	−1 43	148.82	32.15	355 41	11 35 27	303.72	−7.14	−24.64
3.17.	23 47.8	−1 19	148.87	32.15	356 41	11 39 23	290.54	−7.12	−24.79
3.18.	23 51.5	−0 55	148.91	32.14	357 41	11 43 20	277.35	−7.09	−24.93
3.19.	23 55.1	−0 32	148.95	32.13	358 40	11 47 16	264.17	−7.07	−25.07
3.20.	23 58.8	−0 08	148.99	32.12	359 40	11 51 13	250.99	−7.04	−25.19
3.21.	0 02.4	0 16	149.03	32.11	0 40	11 55 09	237.81	−7.01	−25.32
3.22.	0 06.1	0 39	149.08	32.10	1 39	11 59 06	224.62	−6.97	−25.43
3.23.	0 09.7	1 03	149.12	32.09	2 39	12 03 02	211.44	−6.94	−25.54
3.24.	0 13.4	1 27	149.16	32.08	3 38	12 06 59	198.25	−6.90	−25.64
3.25.	0 16.0	1 50	149.20	32.07	4 38	12 10 56	185.06	−6.86	−25.73
3.26.	0 20.6	2 14	149.24	32.06	5 37	12 14 52	171.88	−6.82	−25.82
3.27.	0 24.3	2 37	149.29	32.05	6 37	12 18 49	158.69	−6.77	−25.90
3.28.	0 27.9	3 01	149.33	32.05	7 36	12 22 45	145.50	−6.73	−25.97
3.29.	0 31.6	3 24	149.37	32.04	8 35	12 26 42	132.31	−6.68	−26.03
3.30.	0 35.2	3 48	149.41	32.03	9 35	12 30 38	119.12	−6.63	−26.09
3.31.	0 38.8	4 11	149.45	32.02	10 34	12 34 35	105.92	−6.58	−26.14
4.01.	0 42.5	4 34	149.50	32.01	11 33	12 38 31	92.73	−6.52	−26.19
4.02.	0 46.1	4 57	149.54	32.00	12 32	12 42 28	79.54	−6.47	−26.22
4.03.	0 49.8	5 20	149.58	31.99	13 31	12 46 25	66.34	−6.41	−26.25
4.04.	0 53.4	5 43	149.63	31.98	14 30	12 50 21	53.15	−6.35	−26.27
4.05.	0 57.1	6 06	149.67	31.97	15 29	12 54 18	39.95	−6.29	−26.29

A Hold adatai

0^h UT

dátum	RA h m	D ° ′	Δ km	ø ′	fázis	C_N °	L_H °	B_H °	P_H °
2.18.	21 04.4	−11 58	361 200	33.08	0.016	254.86	1.55	−5.90	−17.36
2.19.	22 02.6	−7 55	363 100	32.91	0.001	267.06	3.29	−4.94	−21.32
2.20.	22 58.7	−3 28	366 600	32.60	0.015	279.26	4.77	−3.67	−23.84
2.21.	23 53.1	1 05	371 300	32.18	0.056	291.46	5.86	−2.18	−24.87
2.22.	0 45.0	5 27	377 000	31.70	0.118	303.65	6.50	−0.60	−24.46
2.23.	1 37.9	9 24	383 000	31.20	0.196	315.84	6.69	0.96	−22.74
2.24.	2 29.2	12 45	388 900	30.73	0.285	328.03	6.45	2.44	−19.90
2.25.	3 20.1	15 24	394 200	30.31	0.380	340.21	5.84	3.75	−16.12
2.26.	4 10.7	17 17	398 700	29.97	0.478	352.39	4.95	4.86	−11.63
2.27.	5 01.2	18 20	402 100	29.72	0.574	4.56	3.84	5.73	−6.66
2.28.	5 51.3	18 34	404 300	29.56	0.665	16.73	2.60	6.35	−1.43
2.29.	6 41.0	17 58	405 200	29.49	0.751	28.89	1.31	6.70	3.83
3.01.	7 30.2	16 36	405 000	29.51	0.827	41.05	0.04	6.75	8.88
3.02.	8 18.8	14 30	403 800	29.60	0.893	53.20	−1.18	6.52	13.52
3.03.	9 06.9	11 46	401 700	29.75	0.944	65.35	−2.28	6.00	17.57
3.04.	9 54.6	8 30	399 000	29.95	0.980	77.50	−3.25	5.21	20.86
3.05.	10 42.2	4 50	395 900	30.18	0.998	89.64	−4.06	4.16	23.25
3.06.	11 29.0	0 53	392 600	30.44	0.996	101.79	−4.70	2.90	24.61
3.07.	12 18.5	−3 10	389 200	30.70	0.973	113.94	−5.15	1.48	24.85
3.08.	13 08.3	−7 08	385 800	30.97	0.930	126.09	−5.42	−0.04	23.88
3.09.	13 59.6	−10 49	382 500	31.24	0.867	138.24	−5.48	−1.58	21.67
3.10.	14 52.0	−14 00	379 300	31.50	0.785	150.40	−5.33	−3.06	18.23
3.11.	15 48.4	−16 28	376 300	31.76	0.689	162.56	−4.93	−4.38	13.68
3.12.	16 45.9	−18 01	373 400	32.00	0.582	174.73	−4.30	−5.48	8.19
3.13.	17 44.8	−18 30	370 800	32.23	0.469	186.91	−3.43	−6.26	2.10
3.14.	18 44.5	−17 50	368 600	32.42	0.356	199.09	−2.33	−6.67	−4.20
3.15.	19 43.0	−16 01	367 100	32.55	0.249	211.29	−1.07	−6.67	−10.25
3.16.	20 42.6	−13 11	366 300	32.62	0.156	223.49	0.30	−6.23	−15.62
3.17.	21 39.8	−9 32	366 600	32.59	0.080	235.69	1.68	−5.39	−19.95
3.18.	22 35.7	−5 20	368 100	32.47	0.029	247.90	2.96	−4.21	−23.00
3.19.	23 30.1	−0 52	370 700	32.23	0.003	260.12	4.05	−2.78	−24.63
3.20.	0 23.6	3 35	374 400	31.91	0.004	272.33	4.87	−1.19	−24.81
3.21.	1 16.3	7 44	379 000	31.53	0.030	284.54	5.36	0.43	−23.61
3.22.	2 08.6	11 22	384 100	31.11	0.077	296.76	5.49	1.99	−21.16
3.23.	3 00.6	14 21	389 200	30.70	0.143	308.97	5.26	3.41	−17.65
3.24.	3 52.3	16 34	394 100	30.32	0.221	321.17	4.71	4.63	−13.31
3.25.	4 43.7	17 56	398 300	30.00	0.308	333.37	3.89	5.61	−8.39
3.26.	5 34.6	18 27	401 600	29.76	0.401	345.57	2.85	6.31	−3.15
3.27.	6 24.8	18 08	403 700	29.60	0.495	357.76	1.67	6.74	2.16
3.28.	7 14.3	17 01	404 500	29.54	0.590	9.95	0.41	6.87	7.31
3.29.	8 02.0	15 10	404 000	29.58	0.681	22.13	−0.85	6.71	12.10
3.30.	8 51.0	12 40	402 300	29.71	0.766	34.30	−2.04	6.27	16.35
3.31.	9 38.6	9 36	399 600	29.91	0.842	46.48	−3.10	5.54	19.89
4.01.	10 26.2	6 03	396 100	30.17	0.907	58.64	−3.98	4.55	22.59
4.02.	11 14.1	2 11	392 100	30.48	0.957	70.81	−4.63	3.33	24.30
4.03.	12 02.8	−1 52	387 900	30.80	0.989	82.97	−5.04	1.92	24.91
4.04.	12 52.8	−5 55	383 900	31.13	1.000	95.13	−5.18	0.38	24.31
4.05.	13 44.6	−9 46	380 200	31.43	0.989	107.29	−5.06	−1.20	22.42

A Nap adatai

0^h UT

dátum	RA h m	D ° ′	r 10^6 km	ø ′	λ ° ′	csillagidő h m s	L_N °	B_N °	P_N °
4.06.	1 00.7	6 29	149.71	31.96	16 28	12 58 14	26.76	−6.23	−26.30
4.07.	1 04.4	6 51	149.76	31.95	17 27	13 02 11	13.56	−6.16	−26.30
4.08.	1 08.0	7 14	149.80	31.95	18 26	13 06 07	0.36	−6.10	−26.29
4.09.	1 11.7	7 36	149.84	31.94	19 25	13 10 04	347.16	−6.03	−26.28
4.10.	1 15.4	7 58	149.89	31.93	20 24	13 14 00	333.96	−5.96	−26.25
4.11.	1 19.1	8 20	149.93	31.92	21 23	13 17 57	320.76	−5.89	−26.23
4.12.	1 22.7	8 42	149.97	31.91	22 22	13 21 54	307.56	−5.81	−26.19
4.13.	1 26.4	9 04	150.02	31.90	23 21	13 25 50	294.36	−5.74	−26.15
4.14.	1 30.1	9 26	150.06	31.89	24 20	13 29 47	281.16	−5.66	−26.09
4.15.	1 33.8	9 47	150.10	31.88	25 18	13 33 43	267.95	−5.58	−26.04
4.16.	1 37.5	10 09	150.15	31.87	26 17	13 37 40	254.75	−5.50	−25.97
4.17.	1 41.2	10 30	150.19	31.86	27 16	13 41 36	241.54	−5.42	−25.90
4.18.	1 44.9	10 51	150.23	31.85	28 15	13 45 33	228.34	−5.34	−25.82
4.19.	1 48.7	11 12	150.27	31.84	29 13	13 49 29	215.13	−5.25	−25.73
4.20.	1 52.4	11 32	150.31	31.84	30 12	13 53 26	201.92	−5.17	−25.63
4.21.	1 56.1	11 53	150.35	31.83	31 10	13 57 23	188.72	−5.08	−25.53
4.22.	1 59.9	12 13	150.39	31.82	32 09	14 01 19	175.51	−4.99	−25.42
4.23.	2 03.6	12 33	150.43	31.81	33 07	14 05 16	162.30	−4.90	−25.30
4.24.	2 07.4	12 53	150.47	31.80	34 06	14 09 12	149.09	−4.81	−25.18
4.25.	2 11.2	13 13	150.51	31.79	35 04	14 13 09	135.87	−4.72	−25.05
4.26.	2 14.9	13 32	150.55	31.79	36 03	14 17 05	122.66	−4.62	−24.91
4.27.	2 18.7	13 51	150.59	31.78	37 01	14 21 02	109.45	−4.53	−24.76
4.28.	2 22.5	14 10	150.63	31.77	37 59	14 24 58	96.24	−4.43	−24.61
4.29.	2 26.3	14 29	150.66	31.76	38 58	14 28 55	83.02	−4.33	−24.45
4.30.	2 30.1	14 48	150.70	31.75	39 56	14 32 52	69.80	−4.23	−24.28
5.01.	2 33.9	15 06	150.74	31.75	40 54	14 36 48	56.59	−4.13	−24.10
5.02.	2 37.7	15 24	150.78	31.74	41 52	14 40 45	43.37	−4.03	−23.92
5.03.	2 41.6	15 42	150.81	31.73	42 51	14 44 41	30.15	−3.93	−23.73
5.04.	2 45.4	15 59	150.85	31.72	43 49	14 48 38	16.93	−3.82	−23.54
5.05.	2 49.3	16 16	150.89	31.71	44 47	14 52 34	3.71	−3.72	−23.33
5.06.	2 53.1	16 33	150.93	31.71	45 45	14 56 31	350.49	−3.61	−23.12
5.07.	2 57.0	16 50	150.96	31.70	46 43	15 00 27	337.27	−3.51	−22.90
5.08.	3 00.9	17 06	151.00	31.69	47 41	15 04 24	324.05	−3.40	−22.68
5.09.	3 04.8	17 22	151.03	31.68	48 39	15 08 21	310.83	−3.29	−22.44
5.10.	3 08.7	17 38	151.07	31.68	49 37	15 12 17	297.61	−3.18	−22.21
5.11.	3 12.6	17 54	151.11	31.67	50 35	15 16 14	284.38	−3.07	−21.96
5.12.	3 16.5	18 09	151.14	31.66	51 33	15 20 10	271.16	−2.96	−21.71
5.13.	3 20.4	18 24	151.18	31.65	52 31	15 24 07	257.94	−2.85	−21.45
5.14.	3 24.4	18 38	151.21	31.65	53 29	15 28 03	244.71	−2.74	−21.18
5.15.	3 28.3	18 53	151.24	31.64	54 27	15 32 00	231.49	−2.62	−20.91
5.16.	3 32.3	19 07	151.27	31.63	55 25	15 35 56	218.26	−2.51	−20.63
5.17.	3 36.2	19 20	151.31	31.63	56 22	15 39 53	205.03	−2.40	−20.34
5.18.	3 40.2	19 34	151.34	31.62	57 20	15 43 50	191.81	−2.28	−20.05
5.19.	3 44.2	19 47	151.37	31.61	58 18	15 47 46	178.58	−2.16	−19.75
5.20.	3 48.2	19 59	151.40	31.61	59 16	15 51 43	165.35	−2.05	−19.45
5.21.	3 52.2	20 12	151.43	31.60	60 14	15 55 39	152.12	−1.93	−19.14
5.22.	3 56.2	20 24	151.45	31.60	61 11	15 59 36	138.89	−1.81	−18.82
5.23.	4 00.2	20 35	151.48	31.59	62 09	16 03 32	125.66	−1.70	−18.50

A Hold adatai

0^h UT

dátum	RA h m	D ° ′	Δ km	ø ′	fázis	C_N °	L_H °	B_H °	P_H °
4.06.	14 38.5	−13 10	377 000	31.70	0.953	119.45	−4.69	−2.74	19.25
4.07.	15 34.5	−15 53	374 400	31.92	0.895	131.62	−4.09	−4.15	14.88
4.08.	16 32.4	−17 42	372 400	32.09	0.817	143.79	−3.30	−5.32	9.51
4.09.	17 31.5	−18 26	371 000	32.21	0.721	155.97	−2.36	−6.18	3.47
4.10.	18 30.0	−18 02	370 200	32.28	0.613	168.15	−1.33	−6.67	−2.82
4.11.	19 29.9	−16 30	369 900	32.30	0.499	180.34	−0.25	−6.75	−8.91
4.12.	20 27.7	−13 57	370 100	32.29	0.385	192.54	0.83	−6.41	−14.38
4.13.	21 23.0	−10 36	370 800	32.23	0.277	204.75	1.86	−5.67	−18.90
4.14.	22 18.7	−6 38	372 100	32.12	0.181	216.96	2.79	−4.60	−22.24
4.15.	23 12.1	−2 21	374 000	31.95	0.103	229.18	3.57	−3.26	−24.26
4.16.	0 04.7	2 02	376 500	31.73	0.045	241.40	4.18	−1.74	−24.92
4.17.	0 56.8	6 14	379 700	31.47	0.011	253.63	4.57	−0.13	−24.21
4.18.	1 48.8	10 04	383 500	31.16	0.000	265.86	4.72	1.45	−22.21
4.19.	2 40.8	13 19	387 600	30.83	0.013	278.09	4.62	2.93	−19.08
4.20.	3 32.0	15 50	391 800	30.50	0.046	290.32	4.25	4.23	−14.99
4.21.	4 24.0	17 32	395 800	30.19	0.098	302.55	3.64	5.30	−10.21
4.22.	5 16.6	18 23	399 300	29.92	0.164	314.77	2.81	6.10	−5.00
4.23.	6 07.6	18 21	402 100	29.72	0.242	326.99	1.78	6.62	0.37
4.24.	6 57.6	17 30	403 800	29.59	0.328	339.21	0.61	6.84	5.64
4.25.	7 46.6	15 54	404 400	29.55	0.420	351.42	−0.64	6.77	10.57
4.26.	8 34.7	13 37	403 600	29.60	0.515	3.63	−1.90	6.41	15.01
4.27.	9 22.1	10 45	401 600	29.75	0.609	15.83	−3.10	5.78	18.78
4.28.	10 09.2	7 24	398 500	29.99	0.701	28.02	−4.17	4.88	21.76
4.29.	10 56.4	3 40	394 300	30.30	0.787	40.21	−5.03	3.75	23.82
4.30.	11 44.4	−0 19	389 600	30.67	0.864	52.40	−5.61	2.41	24.84
5.01.	12 33.8	−4 24	384 500	31.08	0.927	64.58	−5.88	0.92	24.69
5.02.	13 25.2	−8 23	379 500	31.49	0.973	76.75	−5.78	−0.65	23.27
5.03.	14 18.9	−12 02	375 000	31.87	0.997	88.93	−5.33	−2.23	20.52
5.04.	15 15.3	−15 05	371 200	32.19	0.996	101.10	−4.53	−3.70	16.46
5.05.	16 14.1	−17 17	368 500	32.43	0.969	113.28	−3.45	−4.97	11.25
5.06.	17 14.5	−18 24	367 000	32.56	0.916	125.46	−2.17	−5.94	5.21
5.07.	18 15.5	−18 19	366 500	32.60	0.840	137.64	−0.79	−6.52	−1.23
5.08.	19 15.9	−17 02	367 100	32.55	0.746	149.83	0.58	−6.69	−7.53
5.09.	20 14.8	−14 42	368 500	32.43	0.639	162.03	1.85	−6.43	−13.25
5.10.	21 11.6	−11 29	370 500	32.25	0.525	174.23	2.94	−5.77	−18.02
5.11.	22 06.4	−7 40	373 000	32.04	0.412	186.44	3.81	−4.76	−21.61
5.12.	22 59.4	−3 28	375 800	31.80	0.305	198.66	4.45	−3.50	−23.92
5.13.	23 51.2	0 51	378 800	31.54	0.208	210.88	4.86	−2.04	−24.89
5.14.	0 42.3	5 03	382 000	31.28	0.128	223.11	5.04	−0.50	−24.54
5.15.	1 33.3	8 57	385 400	31.01	0.065	235.35	5.01	1.05	−22.93
5.16.	2 24.5	12 22	388 800	30.74	0.024	247.59	4.78	2.52	−20.16
5.17.	3 16.0	15 07	392 300	30.46	0.003	259.83	4.37	3.84	−16.39
5.18.	4 07.8	17 07	395 600	30.20	0.004	272.07	3.77	4.95	−11.82
5.19.	4 59.6	18 16	398 800	29.96	0.024	284.32	3.00	5.82	−6.72
5.20.	5 50.9	18 33	401 500	29.76	0.063	296.56	2.06	6.40	−1.35
5.21.	6 41.5	17 58	403 600	29.61	0.117	308.80	0.98	6.70	4.00
5.22.	7 31.0	16 37	404 800	29.52	0.185	321.03	0.22	6.70	9.08
5.23.	8 19.4	14 33	405 000	29.50	0.264	333.27	1.50	6.41	13.69

A Nap adatai

0^h UT

dátum	RA h m	D ° ′	r 10^6 km	ø ′	λ ° ′	csillagidő h m s	L_N °	B_N °	P_N °
5.24.	4 04.3	20 47	151.51	31.58	63 07	16 07 29	112.43	−1.58	−18.17
5.25.	4 08.3	20 58	151.53	31.58	64 04	16 11 25	99.20	−1.46	−17.84
5.26.	4 12.4	21 08	151.56	31.57	65 02	16 15 22	85.97	−1.34	−17.50
5.27.	4 16.4	21 18	151.59	31.57	65 59	16 19 19	72.74	−1.22	−17.15
5.28.	4 20.5	21 28	151.61	31.56	66 57	16 23 15	59.51	−1.10	−16.80
5.29.	4 24.5	21 38	151.63	31.56	67 55	16 27 12	46.28	−0.98	−16.44
5.30.	4 28.6	21 47	151.66	31.55	68 52	16 31 08	33.04	−0.86	−16.08
5.31.	4 32.7	21 55	151.68	31.55	69 50	16 35 05	19.81	−0.74	−15.71
6.01.	4 36.8	22 04	151.70	31.54	70 47	16 39 01	6.57	−0.62	−15.34
6.02.	4 40.9	22 12	151.73	31.54	71 45	16 42 58	353.34	−0.50	−14.97
6.03.	4 44.0	22 19	151.75	31.53	72 42	16 46 54	340.11	−0.38	−14.59
6.04.	4 49.1	22 26	151.77	31.53	73 39	16 50 51	326.87	−0.26	−14.20
6.05.	4 53.2	22 33	151.79	31.53	74 37	16 54 48	313.64	−0.14	−13.81
6.06.	4 57.3	22 39	151.81	31.52	75 34	16 58 44	300.40	−0.02	−13.41
6.07.	5 01.5	22 45	151.83	31.52	76 32	17 02 41	287.17	0.10	−13.02
6.08.	5 05.6	22 51	151.85	31.51	77 29	17 06 37	273.93	0.22	−12.61
6.09.	5 09.7	22 56	151.87	31.51	78 26	17 10 34	260.69	0.34	−12.21
6.10.	5 13.9	23 01	151.89	31.51	79 24	17 14 30	247.46	0.46	−11.80
6.11.	5 18.0	23 05	151.91	31.50	80 21	17 18 27	234.22	0.58	−11.38
6.12.	5 22.2	23 09	151.92	31.50	81 19	17 22 23	220.99	0.70	−10.96
6.13.	5 26.3	23 13	151.94	31.49	82 16	17 26 20	207.75	0.82	−10.54
6.14.	5 30.5	23 16	151.96	31.49	83 13	17 30 17	194.51	0.94	−10.12
6.15.	5 34.6	23 19	151.97	31.49	84 11	17 34 13	181.28	1.06	−9.69
6.16.	5 38.8	23 21	151.98	31.49	85 08	17 38 10	168.04	1.18	−9.26
6.17.	5 42.9	23 23	152.00	31.48	86 05	17 42 06	154.80	1.30	−8.83
6.18.	5 47.1	23 24	152.01	31.48	87 02	17 46 03	141.57	1.42	−8.39
6.19.	5 51.3	23 25	152.02	31.48	88 00	17 49 59	128.33	1.54	−7.95
6.20.	5 55.4	23 26	152.03	31.48	88 57	17 53 56	115.09	1.66	−7.51
6.21.	5 59.6	23 26	152.04	31.47	89 54	17 57 52	101.86	1.77	−7.07
6.22.	6 03.7	23 26	152.05	31.47	90 52	18 01 49	88.62	1.89	−6.63
6.23.	6 07.9	23 25	152.05	31.47	91 49	18 05 46	75.38	2.01	−6.18
6.24.	6 12.1	23 24	152.06	31.47	92 46	18 09 42	62.15	2.12	−5.73
6.25.	6 16.2	23 23	152.07	31.47	93 43	18 13 39	48.91	2.24	−5.29
6.26.	6 20.4	23 21	152.07	31.47	94 40	18 17 35	35.67	2.35	−4.84
6.27.	6 24.5	23 19	152.08	31.47	95 38	18 21 32	22.44	2.46	−4.39
6.28.	6 28.7	23 16	152.08	31.47	96 35	18 25 28	9.20	2.58	−3.93
6.29.	6 32.8	23 13	152.09	31.46	97 32	18 29 25	355.96	2.69	−3.48
6.30.	6 36.0	23 10	152.09	31.46	98 29	18 33 21	342.73	2.80	−3.03
7.01.	6 41.1	23 06	152.09	31.46	99 26	18 37 18	329.49	2.91	−2.58
7.02.	6 45.2	23 02	152.09	31.46	100 24	18 41 15	316.25	3.02	−2.12
7.03.	6 49.3	22 57	152.10	31.46	101 21	18 45 11	303.02	3.13	−1.67
7.04.	6 53.5	22 52	152.10	31.46	102 18	18 49 08	289.78	3.24	−1.21
7.05.	6 57.6	22 47	152.10	31.46	103 15	18 53 04	276.54	3.35	−0.76
7.06.	7 01.7	22 41	152.10	31.46	104 12	18 57 01	263.31	3.45	−0.31
7.07.	7 05.8	22 35	152.10	31.46	105 10	19 00 57	250.07	3.56	0.15
7.08.	7 09.9	22 28	152.10	31.46	106 07	19 04 54	236.84	3.66	0.60
7.09.	7 13.0	22 21	152.10	31.46	107 04	19 08 50	223.60	3.77	1.05
7.10.	7 18.1	22 13	152.09	31.46	108 01	19 12 47	210.37	3.87	1.50

A Hold adatai

0^h UT

dátum	RA h m	D ° ′	Δ km	ø ′	fázis	C_N °	L_H °	B_H °	P_H °
5.24.	9 06.8	11 53	404 000	29.57	0.351	345.49	−2.79	5.85	17.67
5.25.	9 53.5	8 43	401 900	29.74	0.444	357.71	−4.03	5.04	20.89
5.26.	10 39.0	5 09	398 500	29.99	0.541	9.93	−5.14	3.99	23.24
5.27.	11 26.8	1 18	394 000	30.33	0.638	22.14	−6.04	2.75	24.61
5.28.	12 14.8	−2 43	388 800	30.74	0.732	34.34	−6.65	1.35	24.90
5.29.	13 04.5	−6 43	383 000	31.20	0.819	46.54	−6.89	−0.16	23.99
5.30.	13 56.8	−10 32	377 100	31.68	0.894	58.73	−6.70	−1.70	21.79
5.31.	14 51.9	−13 53	371 700	32.15	0.952	70.92	−6.05	−3.19	18.26
6.01.	15 50.2	−16 31	367 100	32.55	0.989	83.11	−4.97	−4.52	13.44
6.02.	16 51.0	−18 09	363 700	32.85	0.998	95.29	−3.51	−5.58	7.58
6.03.	17 53.5	−18 34	361 900	33.02	0.980	107.48	−1.79	−6.28	1.07
6.04.	18 56.1	−17 43	361 600	33.05	0.933	119.67	0.03	−6.56	−5.53
6.05.	19 57.5	−15 39	362 800	32.94	0.861	131.86	1.79	−6.39	−11.67
6.06.	20 56.7	−12 35	365 300	32.71	0.769	144.05	3.35	−5.79	−16.88
6.07.	21 53.3	−8 49	368 700	32.41	0.664	156.25	4.61	−4.83	−20.88
6.08.	22 47.6	−4 38	372 800	32.06	0.553	168.46	5.52	−3.59	−23.53
6.09.	23 39.9	−0 17	377 100	31.69	0.442	180.68	6.07	−2.16	−24.80
6.10.	0 31.1	3 58	381 500	31.32	0.336	192.91	6.28	−0.65	−24.73
6.11.	1 21.6	7 57	385 700	30.98	0.240	205.14	6.20	0.87	−23.40
6.12.	2 12.1	11 29	389 700	30.67	0.157	217.38	5.87	2.31	−20.91
6.13.	3 02.8	14 25	393 300	30.38	0.091	229.62	5.35	3.62	−17.42
6.14.	3 53.9	16 38	396 600	30.13	0.042	241.86	4.65	4.74	−13.08
6.15.	4 45.2	18 03	399 500	29.91	0.012	254.11	3.81	5.62	−8.14
6.16.	5 36.4	18 36	402 000	29.72	0.002	266.36	2.85	6.23	−2.85
6.17.	6 27.1	18 19	404 000	29.58	0.010	278.62	1.77	6.56	2.52
6.18.	7 16.0	17 13	405 400	29.48	0.036	290.87	0.59	6.59	7.70
6.19.	8 05.8	15 22	406 000	29.43	0.079	303.11	−0.66	6.35	12.47
6.20.	8 53.4	12 54	405 800	29.45	0.137	315.36	−1.97	5.83	16.64
6.21.	9 40.1	9 54	404 600	29.54	0.208	327.60	−3.29	5.06	20.07
6.22.	10 26.2	6 28	402 300	29.70	0.290	339.84	−4.57	4.07	22.66
6.23.	11 12.3	2 45	399 000	29.95	0.381	352.07	−5.72	2.89	24.31
6.24.	11 58.9	−1 09	394 500	30.29	0.479	4.29	−6.68	1.56	24.94
6.25.	12 46.8	−5 06	389 200	30.70	0.580	16.51	−7.34	0.13	24.46
6.26.	13 36.7	−8 55	383 300	31.18	0.680	28.72	−7.63	−1.35	22.78
6.27.	14 29.4	−12 26	377 000	31.69	0.776	40.93	−7.47	−2.80	19.83
6.28.	15 25.3	−15 23	371 000	32.21	0.861	53.13	−6.81	−4.13	15.60
6.29.	16 24.4	−17 30	365 600	32.69	0.931	65.32	−5.64	−5.26	10.19
6.30.	17 26.3	−18 32	361 400	33.07	0.978	77.51	−4.02	−6.06	3.90
7.01.	18 29.7	−18 16	358 800	33.31	0.998	89.70	−2.07	−6.46	−2.80
7.02.	19 33.1	−16 43	358 000	33.38	0.987	101.89	0.04	−6.40	−9.33
7.03.	20 35.0	−13 59	359 000	33.28	0.947	114.08	2.11	−5.89	−15.10
7.04.	21 34.5	−10 21	361 800	33.03	0.881	126.27	3.96	−4.97	−19.70
7.05.	22 31.4	−6 10	365 900	32.66	0.795	138.47	5.46	−3.74	−22.89
7.06.	23 25.9	−1 43	370 900	32.22	0.694	150.67	6.52	−2.29	−24.60
7.07.	0 18.5	2 41	376 400	31.75	0.587	162.88	7.14	−0.76	−24.87
7.08.	1 09.9	6 49	381 900	31.29	0.479	175.10	7.34	0.79	−23.81
7.09.	2 00.8	10 31	387 200	30.86	0.374	187.33	7.18	2.25	−21.55
7.10.	2 51.4	13 37	392 000	30.49	0.278	199.56	6.71	3.56	−18.26

A Nap adatai

0^h UT

dátum	RA h m	D ° ′	r 10^6 km	ø ′	λ ° ′	csillagidő h m s	L_N °	B_N °	P_N °
7.11.	7 22.2	22 06	152.09	31.46	108 58	19 16 44	197.14	3.97	1.95
7.12.	7 26.2	21 57	152.08	31.46	109 56	19 20 40	183.90	4.07	2.40
7.13.	7 30.3	21 49	152.08	31.47	110 53	19 24 37	170.67	4.17	2.85
7.14.	7 34.4	21 40	152.07	31.47	111 50	19 28 33	157.44	4.27	3.29
7.15.	7 38.4	21 31	152.07	31.47	112 47	19 32 30	144.20	4.36	3.74
7.16.	7 42.5	21 21	152.06	31.47	113 45	19 36 26	130.97	4.46	4.18
7.17.	7 46.5	21 11	152.05	31.47	114 42	19 40 23	117.74	4.55	4.62
7.18.	7 50.5	21 01	152.04	31.47	115 39	19 44 19	104.51	4.65	5.06
7.19.	7 54.5	20 50	152.03	31.48	116 36	19 48 16	91.28	4.74	5.49
7.20.	7 58.5	20 39	152.02	31.48	117 34	19 52 13	78.05	4.83	5.93
7.21.	8 02.5	20 27	152.01	31.48	118 31	19 56 09	64.82	4.92	6.36
7.22.	8 06.5	20 16	151.99	31.48	119 28	20 00 06	51.59	5.01	6.79
7.23.	8 10.5	20 03	151.98	31.49	120 26	20 04 02	38.36	5.09	7.22
7.24.	8 14.5	19 51	151.97	31.49	121 23	20 07 59	25.13	5.18	7.64
7.25.	8 18.4	19 38	151.95	31.49	122 20	20 11 55	11.90	5.26	8.06
7.26.	8 22.4	19 25	151.94	31.50	123 17	20 15 52	358.67	5.35	8.48
7.27.	8 26.3	19 12	151.92	31.50	124 15	20 19 48	345.44	5.43	8.89
7.28.	8 30.2	18 58	151.90	31.50	125 12	20 23 45	332.21	5.51	9.31
7.29.	8 34.1	18 44	151.89	31.51	126 09	20 27 42	318.98	5.58	9.72
7.30.	8 38.0	18 30	151.87	31.51	127 07	20 31 38	305.76	5.66	10.12
7.31.	8 41.9	18 15	151.85	31.51	128 04	20 35 35	292.53	5.74	10.52
8.01.	8 45.8	18 00	151.83	31.52	129 01	20 39 31	279.30	5.81	10.92
8.02.	8 49.7	17 45	151.81	31.52	129 59	20 43 28	266.08	5.88	11.32
8.03.	8 53.6	17 29	151.79	31.53	130 56	20 47 24	252.85	5.95	11.71
8.04.	8 57.4	17 13	151.77	31.53	131 54	20 51 21	239.63	6.02	12.10
8.05.	9 01.3	16 57	151.75	31.53	132 51	20 55 17	226.40	6.09	12.48
8.06.	9 05.1	16 41	151.73	31.54	133 49	20 59 14	213.18	6.15	12.86
8.07.	9 08.9	16 24	151.71	31.54	134 46	21 03 11	199.96	6.21	13.23
8.08.	9 12.7	16 07	151.69	31.55	135 44	21 07 07	186.74	6.28	13.61
8.09.	9 16.6	15 50	151.67	31.55	136 41	21 11 04	173.51	6.34	13.97
8.10.	9 20.4	15 33	151.64	31.56	137 39	21 15 00	160.29	6.39	14.34
8.11.	9 24.1	15 15	151.62	31.56	138 36	21 18 57	147.07	6.45	14.70
8.12.	9 27.9	14 57	151.59	31.57	139 34	21 22 53	133.85	6.51	15.05
8.13.	9 31.7	14 39	151.57	31.57	140 31	21 26 50	120.63	6.56	15.40
8.14.	9 35.5	14 20	151.54	31.58	141 29	21 30 46	107.41	6.61	15.75
8.15.	9 39.2	14 02	151.51	31.58	142 27	21 34 43	94.20	6.66	16.09
8.16.	9 42.9	13 43	151.49	31.59	143 24	21 38 40	80.98	6.71	16.43
8.17.	9 46.7	13 24	151.46	31.60	144 22	21 42 36	67.76	6.75	16.76
8.18.	9 50.4	13 05	151.43	31.60	145 20	21 46 33	54.54	6.80	17.09
8.19.	9 54.1	12 45	151.40	31.61	146 18	21 50 29	41.33	6.84	17.41
8.20.	9 57.8	12 25	151.37	31.61	147 15	21 54 26	28.11	6.88	17.73
8.21.	10 01.5	12 06	151.34	31.62	148 13	21 58 22	14.90	6.91	18.04
8.22.	10 05.2	11 45	151.30	31.63	149 11	22 02 19	1.68	6.95	18.35
8.23.	10 08.9	11 25	151.27	31.63	150 09	22 06 15	348.47	6.98	18.65
8.24.	10 12.6	11 05	151.24	31.64	151 07	22 10 12	335.25	7.02	18.95
8.25.	10 16.3	10 44	151.21	31.65	152 04	22 14 09	322.04	7.05	19.24
8.26.	10 19.9	10 23	151.17	31.65	153 02	22 18 05	308.83	7.07	19.53
8.27.	10 23.6	10 02	151.14	31.66	154 00	22 22 02	295.62	7.10	19.81

A Hold adatai

0^h UT

dátum	RA h m	D ° ′	Δ km	ø ′	fázis	C_N °	L_H °	B_H °	P_H °
7.11.	3 42.1	16 02	396 100	30.17	0.194	211.80	6.01	4.68	−14.11
7.12.	4 32.0	17 40	399 600	29.91	0.122	224.04	5.13	5.57	−9.32
7.13.	5 23.9	18 29	402 300	29.70	0.067	236.28	4.11	6.19	−4.13
7.14.	6 14.4	18 27	404 400	29.55	0.027	248.53	2.99	6.53	1.22
7.15.	7 04.4	17 35	405 800	29.45	0.006	260.79	1.79	6.58	6.45
7.16.	7 53.4	15 59	406 500	29.40	0.003	273.04	0.54	6.36	11.34
7.17.	8 41.4	13 42	406 500	29.39	0.017	285.29	−0.77	5.85	15.68
7.18.	9 28.4	10 51	405 800	29.44	0.049	297.54	−2.09	5.10	19.31
7.19.	10 14.7	7 34	404 400	29.55	0.098	309.79	−3.39	4.13	22.11
7.20.	11 00.5	3 57	402 100	29.72	0.161	322.03	−4.64	2.96	24.00
7.21.	11 46.5	0 09	398 900	29.96	0.238	334.27	−5.78	1.66	24.89
7.22.	12 33.2	−3 44	394 800	30.27	0.327	346.50	−6.74	0.26	24.71
7.23.	13 21.4	−7 32	389 900	30.65	0.425	358.73	−7.42	−1.18	23.41
7.24.	14 11.7	−11 05	384 300	31.09	0.528	10.95	−7.76	−2.60	20.93
7.25.	15 04.8	−14 11	378 300	31.58	0.634	23.16	−7.67	−3.92	17.25
7.26.	16 00.9	−16 36	372 300	32.10	0.737	35.37	−7.10	−5.07	12.41
7.27.	17 00.2	−18 06	366 700	32.59	0.831	47.57	−6.03	−5.93	6.58
7.28.	18 01.9	−18 27	362 000	33.01	0.910	59.76	−4.48	−6.44	0.11
7.29.	19 04.8	−17 32	358 600	33.32	0.966	71.95	−2.56	−6.52	−6.51
7.30.	20 07.7	−15 21	357 000	33.47	0.995	84.14	−0.42	−6.13	−12.69
7.31.	21 09.2	−12 06	357 400	33.43	0.994	96.32	1.74	−5.30	−17.91
8.01.	22 08.6	−8 04	359 700	33.22	0.962	108.51	3.73	−4.10	−21.79
8.02.	23 05.7	−3 36	363 600	32.86	0.904	120.70	5.40	−2.64	−24.14
8.03.	0 00.7	0 58	368 800	32.40	0.825	132.89	6.63	−1.04	−24.93
8.04.	0 54.2	5 20	374 800	31.89	0.731	145.09	7.39	0.58	−24.27
8.05.	1 46.5	9 16	380 900	31.37	0.629	157.29	7.70	2.12	−22.29
8.06.	2 38.2	12 37	386 900	30.88	0.525	169.50	7.59	3.50	−19.19
8.07.	3 29.6	15 17	392 400	30.45	0.422	181.72	7.13	4.67	−15.19
8.08.	4 20.7	17 09	397 000	30.10	0.326	193.94	6.38	5.59	−10.50
8.09.	5 11.6	18 11	400 800	29.82	0.238	206.17	5.43	6.25	−5.36
8.10.	6 02.2	18 24	403 500	29.61	0.162	218.41	4.32	6.61	0.04
8.11.	6 52.2	17 47	405 400	29.48	0.098	230.65	3.11	6.69	5.23
8.12.	7 41.3	16 24	406 300	29.41	0.050	242.89	1.84	6.48	10.21
8.13.	8 29.6	14 19	406 400	29.40	0.017	255.13	0.54	5.99	14.70
8.14.	9 16.0	11 38	405 900	29.44	0.002	267.38	−0.76	5.25	18.52
8.15.	10 03.6	8 28	404 600	29.53	0.005	279.62	−2.04	4.28	21.55
8.16.	10 49.7	4 57	402 800	29.67	0.026	291.87	−3.27	3.11	23.66
8.17.	11 35.8	1 12	400 400	29.85	0.066	304.11	−4.41	1.79	24.78
8.18.	12 22.3	−2 39	397 300	30.08	0.122	316.35	−5.42	0.39	24.86
8.19.	13 09.8	−6 26	393 700	30.35	0.195	328.58	−6.26	−1.06	23.82
8.20.	13 58.8	−10 00	389 400	30.68	0.281	340.81	−6.85	−2.49	21.66
8.21.	14 50.0	−13 11	384 700	31.06	0.379	353.03	−7.15	−3.82	18.35
8.22.	15 43.8	−15 45	379 600	31.48	0.485	5.25	−7.08	−4.98	13.95
8.23.	16 40.2	−17 32	374 300	31.92	0.595	17.46	−6.60	−5.89	8.58
8.24.	17 39.0	−18 18	369 300	32.36	0.703	29.66	−5.68	−6.48	2.49
8.25.	18 39.7	−17 56	364 800	32.76	0.803	41.85	−4.36	−6.67	−3.92
8.26.	19 41.0	−16 20	361 300	33.08	0.889	54.04	−2.69	−6.43	−10.19
8.27.	20 42.2	−13 37	359 200	33.27	0.953	66.22	−0.79	−5.74	−15.78

A Nap adatai

0^h UT

dátum	RA h m	D ° ′	r 10^6 km	ø ′	λ ° ′	csillagidő h m s	L_N °	B_N °	P_N °
8.28.	10 27.2	9 41	151.10	31.67	154 58	22 25 58	282.40	7.12	20.09
8.29.	10 30.9	9 20	151.07	31.68	155 56	22 29 55	269.19	7.15	20.36
8.30.	10 34.5	8 59	151.04	31.68	156 54	22 33 51	255.98	7.17	20.62
8.31.	10 38.1	8 37	151.00	31.69	157 52	22 37 48	242.77	7.18	20.88
9.01.	10 41.8	8 15	150.97	31.70	158 50	22 41 44	229.56	7.20	21.14
9.02.	10 45.4	7 54	150.93	31.71	159 48	22 45 41	216.35	7.21	21.39
9.03.	10 49.0	7 32	150.90	31.71	160 46	22 49 37	203.14	7.22	21.63
9.04.	10 52.6	7 10	150.86	31.72	161 44	22 53 34	189.94	7.23	21.87
9.05.	10 56.2	6 47	150.82	31.73	162 42	22 57 31	176.73	7.24	22.10
9.06.	10 59.8	6 25	150.79	31.74	163 41	23 01 27	163.52	7.25	22.33
9.07.	11 03.4	6 03	150.75	31.74	164 39	23 05 24	150.32	7.25	22.55
9.08.	11 07.0	5 40	150.71	31.75	165 37	23 09 20	137.11	7.25	22.77
9.09.	11 10.6	5 18	150.68	31.76	166 35	23 13 17	123.90	7.25	22.98
9.10.	11 14.2	4 55	150.64	31.77	167 34	23 17 13	110.70	7.25	23.18
9.11.	11 17.8	4 32	150.60	31.78	168 32	23 21 10	97.50	7.24	23.38
9.12.	11 21.4	4 09	150.56	31.78	169 30	23 25 06	84.29	7.24	23.57
9.13.	11 25.0	3 46	150.52	31.79	170 29	23 29 03	71.09	7.23	23.75
9.14.	11 28.6	3 23	150.48	31.80	171 27	23 33 00	57.89	7.22	23.93
9.15.	11 32.2	3 00	150.44	31.81	172 26	23 36 56	44.68	7.20	24.11
9.16.	11 35.8	2 37	150.40	31.82	173 24	23 40 53	31.48	7.19	24.27
9.17.	11 39.4	2 14	150.36	31.83	174 23	23 44 49	18.28	7.17	24.43
9.18.	11 42.0	1 51	150.31	31.84	175 21	23 48 46	5.08	7.15	24.59
9.19.	11 46.5	1 27	150.27	31.84	176 20	23 52 42	351.88	7.13	24.74
9.20.	11 50.1	1 04	150.23	31.85	177 19	23 56 39	338.68	7.10	24.88
9.21.	11 53.7	0 41	150.19	31.86	178 17	0 00 35	325.48	7.08	25.01
9.22.	11 57.3	0 18	150.14	31.87	179 16	0 04 32	312.28	7.05	25.14
9.23.	12 00.9	−0 06	150.10	31.88	180 15	0 08 29	299.08	7.02	25.27
9.24.	12 04.5	−0 29	150.06	31.89	181 13	0 12 25	285.88	6.99	25.38
9.25.	12 08.1	−0 53	150.02	31.90	182 12	0 16 22	272.68	6.95	25.49
9.26.	12 11.7	−1 16	149.97	31.91	183 11	0 20 18	259.49	6.92	25.59
9.27.	12 15.3	−1 39	149.93	31.92	184 10	0 24 15	246.29	6.88	25.69
9.28.	12 18.9	−2 03	149.89	31.93	185 09	0 28 11	233.09	6.84	25.78
9.29.	12 22.5	−2 26	149.85	31.94	186 08	0 32 08	219.90	6.79	25.86
9.30.	12 26.1	−2 49	149.80	31.94	187 06	0 36 04	206.70	6.75	25.93
10.01.	12 29.7	−3 13	149.76	31.95	188 05	0 40 01	193.50	6.70	26.00
10.02.	12 33.3	−3 36	149.72	31.96	189 04	0 43 58	180.31	6.65	26.06
10.03.	12 36.0	−3 59	149.68	31.97	190 03	0 47 54	167.11	6.60	26.12
10.04.	12 40.6	−4 22	149.63	31.98	191 03	0 51 51	153.92	6.55	26.16
10.05.	12 44.2	−4 45	149.59	31.99	192 02	0 55 47	140.72	6.50	26.20
10.06.	12 47.9	−5 08	149.55	32.00	193 01	0 59 44	127.53	6.44	26.24
10.07.	12 51.5	−5 31	149.51	32.01	194 00	1 03 40	114.34	6.38	26.26
10.08.	12 55.2	−5 54	149.47	32.02	194 59	1 07 37	101.14	6.32	26.28
10.09.	12 58.9	−6 17	149.42	32.03	195 58	1 11 33	87.95	6.26	26.29
10.10.	13 02.5	−6 40	149.38	32.03	196 58	1 15 30	74.76	6.20	26.30
10.11.	13 06.2	−7 03	149.34	32.04	197 57	1 19 27	61.57	6.13	26.29
10.12.	13 09.9	−7 25	149.30	32.05	198 57	1 23 23	48.37	6.06	26.28
10.13.	13 13.6	−7 48	149.25	32.06	199 56	1 27 20	35.18	5.99	26.26
10.14.	13 17.3	−8 10	149.21	32.07	200 55	1 31 16	21.99	5.92	26.24

A Hold adatai

0^h UT

dátum	RA h m	D ° ′	Δ km	ø ′	fázis	C_N °	L_H °	B_H °	P_H °
8.28.	21 42.1	−9 58	358 900	33.30	0.991	78.40	1.18	−4.65	−20.25
8.29.	22 40.5	−5 40	360 300	33.16	0.999	90.57	3.06	−3.23	−23.31
8.30.	23 37.3	−1 05	363 500	32.87	0.977	102.75	4.70	−1.61	−24.79
8.31.	0 32.7	3 28	368 100	32.46	0.929	114.93	5.99	0.09	−24.70
9.01.	1 26.9	7 41	373 700	31.97	0.859	127.11	6.86	1.74	−23.17
9.02.	2 20.3	11 22	379 900	31.46	0.775	139.29	7.28	3.24	−20.36
9.03.	3 13.1	14 20	386 000	30.96	0.680	151.49	7.29	4.52	−16.53
9.04.	4 05.5	16 30	391 700	30.50	0.581	163.68	6.91	5.54	−11.92
9.05.	4 57.3	17 49	396 700	30.12	0.481	175.89	6.22	6.27	−6.81
9.06.	5 48.4	18 16	400 600	29.83	0.384	188.10	5.28	6.70	−1.46
9.07.	6 38.8	17 53	403 500	29.62	0.294	200.31	4.15	6.83	3.87
9.08.	7 28.2	16 44	405 100	29.49	0.211	212.53	2.91	6.66	8.96
9.09.	8 16.7	14 51	405 700	29.45	0.140	224.76	1.61	6.22	13.59
9.10.	9 04.3	12 21	405 300	29.48	0.081	236.99	0.30	5.50	17.61
9.11.	9 51.2	9 19	404 100	29.57	0.037	249.22	−0.96	4.55	20.86
9.12.	10 37.7	5 54	402 200	29.71	0.009	261.45	−2.15	3.40	23.22
9.13.	11 24.1	2 11	399 800	29.89	0.000	273.68	−3.23	2.08	24.61
9.14.	12 10.9	−1 40	397 000	30.10	0.010	285.92	−4.18	0.65	24.94
9.15.	12 58.6	−5 30	393 800	30.34	0.041	298.15	−4.95	−0.83	24.16
9.16.	13 47.5	−9 08	390 500	30.60	0.090	310.38	−5.52	−2.29	22.24
9.17.	14 38.3	−12 24	386 900	30.89	0.158	322.60	−5.87	−3.66	19.18
9.18.	15 31.1	−15 07	383 100	31.19	0.243	334.82	−5.96	−4.86	15.04
9.19.	16 26.1	−17 04	379 300	31.51	0.341	347.03	−5.76	−5.82	9.94
9.20.	17 23.1	−18 06	375 300	31.84	0.448	359.23	−5.25	−6.47	4.14
9.21.	18 21.6	−18 04	371 600	32.16	0.561	11.43	−4.45	−6.76	−2.05
9.22.	19 20.8	−16 55	368 200	32.46	0.672	23.62	−3.36	−6.64	−8.21
9.23.	20 20.0	−14 40	365 400	32.70	0.777	35.80	−2.02	−6.10	−13.89
9.24.	21 18.7	−11 27	363 600	32.86	0.867	47.98	−0.53	−5.15	−18.68
9.25.	22 16.3	−7 30	363 100	32.91	0.937	60.15	1.04	−3.85	−22.24
9.26.	23 12.9	−3 05	363 900	32.84	0.982	72.31	2.57	−2.29	−24.35
9.27.	0 08.6	1 29	366 300	32.63	1.000	84.47	3.94	−0.60	−24.93
9.28.	1 03.6	5 53	369 900	32.30	0.989	96.64	5.07	1.11	−23.99
9.29.	1 58.1	9 51	374 700	31.89	0.954	108.80	5.88	2.71	−21.66
9.30.	2 52.3	13 11	380 100	31.43	0.897	120.97	6.33	4.13	−18.13
10.01.	3 45.0	15 44	385 800	30.97	0.823	133.14	6.40	5.27	−13.69
10.02.	4 39.2	17 23	391 300	30.54	0.738	145.31	6.11	6.12	−8.61
10.03.	5 31.5	18 09	396 200	30.16	0.646	157.49	5.48	6.66	−3.21
10.04.	6 22.9	18 03	400 100	29.87	0.550	169.68	4.59	6.87	2.24
10.05.	7 13.1	17 07	402 900	29.66	0.454	181.87	3.48	6.78	7.47
10.06.	8 02.0	15 27	404 500	29.55	0.361	194.06	2.25	6.41	12.28
10.07.	8 49.9	13 08	404 800	29.52	0.273	206.27	0.94	5.76	16.49
10.08.	9 36.9	10 16	403 900	29.59	0.193	218.47	−0.36	4.86	19.98
10.09.	10 23.4	6 58	402 000	29.72	0.123	230.68	−1.59	3.75	22.62
10.10.	11 09.9	3 19	399 300	29.92	0.067	242.90	−2.69	2.47	24.31
10.11.	11 56.8	−0 31	396 100	30.17	0.026	255.11	−3.60	1.05	24.96
10.12.	12 44.7	−4 24	392 600	30.44	0.004	267.33	−4.30	−0.44	24.50
10.13.	13 33.9	−8 10	389 000	30.72	0.002	279.55	−4.76	−1.93	22.87
10.14.	14 24.0	−11 37	385 400	31.00	0.022	291.76	−4.97	−3.35	20.06

A Nap adatai

0^h UT

dátum	RA h m	D ° ′	r 10^6 km	ø ′	λ ° ′	csillagidő h m s	L_N °	B_N °	P_N °
10.15.	13 21.0	−8 32	149.17	32.08	201 55	1 35 13	8.80	5.85	26.21
10.16.	13 24.8	−8 54	149.12	32.09	202 54	1 39 09	355.61	5.77	26.17
10.17.	13 28.5	−9 16	149.08	32.10	203 54	1 43 06	342.42	5.69	26.12
10.18.	13 32.2	−9 38	149.04	32.11	204 53	1 47 02	329.23	5.62	26.06
10.19.	13 35.0	−10 00	148.99	32.12	205 53	1 50 59	316.04	5.54	26.00
10.20.	13 39.8	−10 22	148.95	32.13	206 53	1 54 56	302.85	5.45	25.93
10.21.	13 43.5	−10 43	148.91	32.14	207 52	1 58 52	289.66	5.37	25.85
10.22.	13 47.3	−11 04	148.87	32.15	208 52	2 02 49	276.47	5.28	25.76
10.23.	13 51.1	−11 25	148.82	32.15	209 52	2 06 45	263.29	5.20	25.67
10.24.	13 54.9	−11 46	148.78	32.16	210 51	2 10 42	250.10	5.11	25.57
10.25.	13 58.7	−12 07	148.74	32.17	211 51	2 14 38	236.91	5.02	25.46
10.26.	14 02.6	−12 28	148.70	32.18	212 51	2 18 35	223.72	4.93	25.34
10.27.	14 06.4	−12 48	148.66	32.19	213 51	2 22 31	210.53	4.83	25.21
10.28.	14 10.3	−13 08	148.62	32.20	214 51	2 26 28	197.34	4.74	25.08
10.29.	14 14.1	−13 28	148.58	32.21	215 51	2 30 25	184.16	4.64	24.94
10.30.	14 18.0	−13 48	148.54	32.22	216 51	2 34 21	170.97	4.54	24.79
10.31.	14 21.9	−14 07	148.50	32.22	217 51	2 38 18	157.78	4.45	24.63
11.01.	14 25.8	−14 27	148.47	32.23	218 51	2 42 14	144.60	4.34	24.47
11.02.	14 29.8	−14 46	148.43	32.24	219 51	2 46 11	131.41	4.24	24.30
11.03.	14 33.7	−15 05	148.39	32.25	220 51	2 50 07	118.22	4.14	24.11
11.04.	14 37.6	−15 23	148.35	32.26	221 51	2 54 04	105.04	4.03	23.93
11.05.	14 41.6	−15 42	148.32	32.26	222 51	2 58 00	91.85	3.93	23.73
11.06.	14 45.6	−16 00	148.28	32.27	223 51	3 01 57	78.67	3.82	23.53
11.07.	14 49.6	−16 18	148.24	32.28	224 51	3 05 54	65.48	3.71	23.31
11.08.	14 53.6	−16 35	148.21	32.29	225 52	3 09 50	52.30	3.60	23.09
11.09.	14 57.6	−16 52	148.17	32.30	226 52	3 13 47	39.12	3.49	22.87
11.10.	15 01.6	−17 09	148.14	32.30	227 52	3 17 43	25.93	3.38	22.63
11.11.	15 05.7	−17 26	148.10	32.31	228 53	3 21 40	12.75	3.27	22.39
11.12.	15 09.7	−17 42	148.07	32.32	229 53	3 25 36	359.57	3.15	22.14
11.13.	15 13.8	−17 59	148.03	32.33	230 53	3 29 33	346.38	3.04	21.88
11.14.	15 17.9	−18 14	148.00	32.33	231 54	3 33 29	333.20	2.92	21.61
11.15.	15 22.0	−18 30	147.97	32.34	232 54	3 37 26	320.02	2.81	21.34
11.16.	15 26.1	−18 45	147.93	32.35	233 55	3 41 23	306.84	2.69	21.06
11.17.	15 30.3	−19 00	147.90	32.36	234 55	3 45 19	293.65	2.57	20.77
11.18.	15 34.4	−19 14	147.87	32.36	235 56	3 49 16	280.47	2.45	20.48
11.19.	15 38.6	−19 28	147.83	32.37	236 56	3 53 12	267.29	2.33	20.17
11.20.	15 42.7	−19 42	147.80	32.38	237 57	3 57 09	254.11	2.21	19.86
11.21.	15 46.9	−19 55	147.77	32.38	238 57	4 01 05	240.93	2.09	19.55
11.22.	15 51.1	−20 08	147.74	32.39	239 58	4 05 02	227.74	1.96	19.22
11.23.	15 55.3	−20 21	147.71	32.40	240 59	4 08 58	214.56	1.84	18.89
11.24.	15 59.6	−20 33	147.68	32.40	241 59	4 12 55	201.38	1.72	18.55
11.25.	16 03.8	−20 45	147.65	32.41	243 00	4 16 52	188.20	1.59	18.21
11.26.	16 08.1	−20 57	147.63	32.42	244 01	4 20 48	175.02	1.47	17.86
11.27.	16 12.3	−21 08	147.60	32.42	245 01	4 24 45	161.84	1.34	17.50
11.28.	16 16.6	−21 19	147.57	32.43	246 02	4 28 41	148.66	1.22	17.13
11.29.	16 20.9	−21 29	147.55	32.43	247 03	4 32 38	135.48	1.09	16.76
11.30.	16 25.2	−21 39	147.53	32.44	248 03	4 36 34	122.30	0.96	16.39
12.01.	16 29.5	−21 49	147.50	32.44	249 04	4 40 31	109.12	0.84	16.00

A Hold adatai

0^h UT

dátum	RA h m	D ° ′	Δ km	ø ′	fázis	C_N °	L_H °	B_H °	P_H °
10.15.	15 18.1	−14 32	382 100	31.27	0.064	303.98	−4.92	−4.61	16.11
10.16.	16 13.3	−16 43	379 100	31.52	0.127	316.19	−4.62	−5.64	11.16
10.17.	17 10.2	−17 58	376 400	31.75	0.210	328.39	−4.11	−6.36	5.45
10.18.	18 08.2	−18 11	374 000	31.95	0.307	340.59	−3.40	−6.72	−0.68
10.19.	19 06.7	−17 19	371 900	32.13	0.415	352.78	−2.53	−6.68	−6.81
10.20.	20 04.8	−15 22	370 300	32.27	0.529	4.96	−1.55	−6.24	−12.53
10.21.	21 02.1	−12 29	369 000	32.38	0.642	17.14	−0.48	−5.41	−17.46
10.22.	21 58.3	−8 50	368 400	32.44	0.748	29.31	0.62	−4.24	−21.29
10.23.	22 53.5	−4 40	368 500	32.43	0.842	41.47	1.72	−2.80	−23.81
10.24.	23 47.9	−0 14	369 500	32.34	0.916	53.63	2.77	−1.19	−24.90
10.25.	0 42.0	4 11	371 500	32.17	0.968	65.78	3.71	0.48	−24.54
10.26.	1 36.0	8 19	374 400	31.91	0.995	77.93	4.48	2.11	−22.75
10.27.	2 30.1	11 56	378 200	31.59	0.997	90.07	5.04	3.58	−19.69
10.28.	3 24.3	14 50	382 700	31.23	0.976	102.22	5.33	4.83	−15.55
10.29.	4 18.4	16 54	387 400	30.84	0.933	114.37	5.33	5.79	−10.63
10.30.	5 11.9	18 02	392 200	30.47	0.873	126.52	5.03	6.44	−5.23
10.31.	6 04.5	18 15	396 500	30.14	0.799	138.68	4.42	6.76	0.32
11.01.	6 55.8	17 37	400 100	29.87	0.716	150.84	3.55	6.76	5.73
11.02.	7 45.6	16 11	402 700	29.67	0.626	163.00	2.45	6.46	10.75
11.03.	8 34.1	14 04	404 100	29.57	0.532	175.18	1.21	5.89	15.20
11.04.	9 21.3	11 22	404 200	29.56	0.438	187.35	−0.11	5.07	18.94
11.05.	10 07.8	8 12	403 000	29.65	0.346	199.53	−1.43	4.04	21.85
11.06.	10 53.9	4 41	400 600	29.83	0.258	211.72	−2.65	2.82	23.86
11.07.	11 40.4	0 54	397 200	30.08	0.178	223.91	−3.70	1.46	24.87
11.08.	12 27.7	−3 00	393 100	30.40	0.108	236.11	−4.51	0.01	24.80
11.09.	13 16.5	−6 51	388 600	30.75	0.053	248.31	−5.02	−1.48	23.57
11.10.	14 07.3	−10 29	384 100	31.11	0.017	260.51	−5.19	−2.91	21.14
11.11.	15 00.5	−13 41	379 800	31.46	0.001	272.71	−5.01	−4.22	17.49
11.12.	15 56.2	−16 12	376 200	31.77	0.010	284.91	−4.51	−5.32	12.73
11.13.	16 54.0	−17 48	373 300	32.01	0.043	297.11	−3.73	−6.12	7.08
11.14.	17 53.2	−18 21	371 200	32.19	0.100	309.31	−2.75	−6.56	0.88
11.15.	18 52.8	−17 45	369 900	32.30	0.179	321.50	−1.65	−6.59	−5.42
11.16.	19 51.9	−16 02	369 500	32.34	0.275	333.69	−0.52	−6.21	−11.34
11.17.	20 49.6	−13 20	369 700	32.33	0.382	345.87	0.57	−5.45	−16.49
11.18.	21 45.6	−9 52	370 400	32.26	0.496	358.04	1.57	−4.36	−20.55
11.19.	22 40.2	−5 51	371 500	32.16	0.609	10.20	2.44	−3.00	−23.34
11.20.	23 33.6	−1 33	373 100	32.03	0.715	22.36	3.19	−1.47	−24.76
11.21.	0 26.3	2 49	375 100	31.86	0.810	34.51	3.81	0.13	−24.79
11.22.	1 18.9	6 59	377 500	31.65	0.888	46.65	4.29	1.71	−23.45
11.23.	2 11.7	10 45	380 400	31.42	0.947	58.79	4.63	3.17	−20.84
11.24.	3 05.0	13 54	383 600	31.15	0.984	70.93	4.80	4.44	−17.10
11.25.	3 58.6	16 18	387 200	30.86	0.998	83.06	4.79	5.46	−12.47
11.26.	4 52.3	17 48	391 000	30.56	0.991	95.20	4.57	6.17	−7.21
11.27.	5 45.5	18 24	394 800	30.27	0.964	107.33	4.12	6.57	−1.65
11.28.	6 37.7	18 05	398 300	30.00	0.918	119.47	3.42	6.64	3.88
11.29.	7 28.6	16 56	401 300	29.78	0.858	131.61	2.50	6.41	9.11
11.30.	8 17.9	15 03	403 400	29.62	0.786	143.76	1.38	5.90	13.80
12.01.	9 05.7	12 33	404 500	29.54	0.704	155.91	0.10	5.14	17.80

A Nap adatai

0^h UT

dátum	RA h m	D ° ′	r 10^6 km	ø ′	λ ° ′	csillagidő h m s	L_N °	B_N °	P_N °
12.02.	16 33.8	−21 58	147.48	32.45	250 05	4 44 27	95.95	0.71	15.61
12.03.	16 38.1	−22 06	147.46	32.45	251 06	4 48 24	82.77	0.58	15.22
12.04.	16 42.5	−22 15	147.44	32.46	252 07	4 52 21	69.59	0.46	14.82
12.05.	16 46.8	−22 22	147.42	32.46	253 08	4 56 17	56.41	0.33	14.41
12.06.	16 51.2	−22 30	147.40	32.47	254 09	5 00 14	43.23	0.20	14.00
12.07.	16 55.6	−22 37	147.38	32.47	255 10	5 04 10	30.06	0.07	13.58
12.08.	16 59.9	−22 43	147.36	32.47	256 11	5 08 07	16.88	−0.06	13.16
12.09.	17 04.3	−22 49	147.34	32.48	257 11	5 12 03	3.70	−0.19	12.74
12.10.	17 08.7	−22 55	147.32	32.48	258 12	5 16 00	350.53	−0.31	12.31
12.11.	17 13.1	−23 00	147.30	32.49	259 14	5 19 56	337.35	−0.44	11.87
12.12.	17 17.5	−23 05	147.28	32.49	260 15	5 23 53	324.18	−0.57	11.43
12.13.	17 21.9	−23 09	147.27	32.49	261 16	5 27 50	311.00	−0.70	10.98
12.14.	17 26.4	−23 13	147.25	32.50	262 17	5 31 46	297.83	−0.83	10.54
12.15.	17 30.8	−23 16	147.24	32.50	263 18	5 35 43	284.65	−0.95	10.08
12.16.	17 35.2	−23 19	147.22	32.50	264 19	5 39 39	271.48	−1.08	9.63
12.17.	17 39.6	−23 21	147.21	32.51	265 20	5 43 36	258.30	−1.21	9.17
12.18.	17 44.1	−23 23	147.19	32.51	266 21	5 47 32	245.13	−1.33	8.71
12.19.	17 48.5	−23 25	147.18	32.51	267 22	5 51 29	231.95	−1.46	8.24
12.20.	17 52.0	−23 26	147.17	32.52	268 23	5 55 25	218.78	−1.59	7.78
12.21.	17 57.4	−23 26	147.16	32.52	269 24	5 59 22	205.61	−1.71	7.30
12.22.	18 01.8	−23 26	147.15	32.52	270 25	6 03 19	192.43	−1.84	6.83
12.23.	18 06.3	−23 26	147.14	32.52	271 26	6 07 15	179.26	−1.96	6.36
12.24.	18 10.7	−23 25	147.13	32.52	272 27	6 11 12	166.09	−2.08	5.88
12.25.	18 15.1	−23 23	147.12	32.53	273 29	6 15 08	152.92	−2.21	5.40
12.26.	18 19.6	−23 22	147.12	32.53	274 30	6 19 05	139.74	−2.33	4.92
12.27.	18 24.0	−23 19	147.11	32.53	275 31	6 23 01	126.57	−2.45	4.44
12.28.	18 28.5	−23 17	147.10	32.53	276 32	6 26 58	113.40	−2.57	3.96
12.29.	18 32.9	−23 13	147.10	32.53	277 33	6 30 54	100.23	−2.69	3.47
12.30.	18 37.3	−23 10	147.10	32.53	278 34	6 34 51	87.06	−2.81	2.99
12.31.	18 41.7	−23 05	147.10	32.53	279 35	6 38 48	73.89	−2.93	2.50

A Carrington–rotációk kezdete

sorszám	hónap	nap
1905.	1.	17.057
1906.	2.	13.398
1907.	3.	11.730
1908.	4.	8.027
1909.	5.	5.281
1910.	6.	1.496
1911.	6.	28.695
1912.	7.	25.899
1913.	8.	22.127
1914.	9.	18.385
1915.	10.	15.667
1916.	11.	11.967
1917.	12.	9.281

A Hold adatai

0^h UT

dátum	RA h m	D ° ′	Δ km	ø ′	fázis	C_N °	L_H °	B_H °	P_H °
12.02.	9 52.3	9 32	404 500	29.55	0.615	168.06	–1.25	4.17	20.99
12.03.	10 38.2	6 09	403 100	29.65	0.521	180.22	–2.61	3.01	23.29
12.04.	11 23.9	2 28	400 500	29.84	0.426	192.38	–3.88	1.72	24.64
12.05.	12 10.1	–1 21	396 700	30.13	0.332	204.56	–4.96	0.33	24.96
12.06.	12 57.6	–5 13	391 900	30.49	0.243	216.73	–5.76	–1.10	24.18
12.07.	13 46.9	–8 58	386 600	30.91	0.161	228.91	–6.20	–2.51	22.23
12.08.	14 38.8	–12 23	381 100	31.36	0.091	241.10	–6.22	–3.83	19.08
12.09.	15 33.6	–15 15	375 800	31.80	0.039	253.29	–5.80	–4.97	14.73
12.10.	16 31.3	–17 19	371 100	32.20	0.008	265.48	–4.95	–5.85	9.33
12.11.	17 31.4	–18 21	367 500	32.52	0.003	277.67	–3.73	–6.38	3.15
12.12.	18 32,7	–18 12	365 200	32.72	0.025	289.86	–2.26	–6.50	–3.34
12.13.	19 33.9	–16 51	364 300	32.81	0.074	302.05	–0.69	–6.19	–9.63
12.14.	20 33.0	–14 22	364 700	32.77	0.148	314.23	0.86	–5.47	–15.20
12.15.	21 32.1	–11 01	366 200	32.63	0.240	326.41	2.25	–4.40	–19.68
12.16.	22 28.0	–7 03	368 700	32.41	0.345	338.59	3.42	–3.06	–22.84
12.17.	23 22.1	–2 45	371 700	32.15	0.457	350.75	4.32	–1.54	–24.58
12.18.	0 14.9	1 38	375 100	31.86	0.568	2.91	4.95	0.04	–24.90
12.19.	1 06.9	5 51	378 600	31.56	0.674	15.06	5.33	1.59	–23.87
12.20.	1 58.8	9 42	382 200	31.27	0.770	27.21	5.49	3.02	–21.58
12.21.	2 50.8	13 00	385 700	30.98	0.852	39.35	5.47	4.28	–18.17
12.22.	3 43.3	15 37	389 100	30.71	0.917	51.48	5.27	5.30	–13.83
12.23.	4 36.1	17 25	392 400	30.45	0.964	63.61	4.92	6.03	–8.81
12.24.	5 28.9	18 20	395 600	30.21	0.991	75.74	4.39	6.46	–3.37
12.25.	6 21.2	18 21	398 500	29.99	0.998	87.87	3.70	6.58	2.18
12.26.	7 12.5	17 31	401 100	29.79	0.986	100.00	2.83	6.38	7 52
12.27.	8 02.5	15 53	403 300	29.63	0.956	112.13	1.78	5.91	12.42
12.28.	8 50.9	13 36	404 800	29.52	0.910	124.26	0.58	5.17	16.67
12.29.	9 38.0	10 45	405 500	29.47	0.849	136.40	–0.74	4.22	20.12
12.30.	10 24.1	7 30	405 200	29.49	0.777	148.54	–2.14	3.10	22.70
12.31.	11 09.5	3 56	403 800	29.59	0.694	160.68	–3.53	1.84	24.33

A Föld napközelben: $1.04.07^h$-kor, **naptávolban:** $7.05.19^h$-kor.

A Hold földközelben:

$1.19.23^h$ $2.17.09^h$ $3.16.06^h$ $4.11.03^h$
$5.06.22^h$ $6.03.16^h$ $7.01.22^h$ $7.30.08^h$
$8.27.17^h$ $9.24.22^h$ $10.22.09^h$ $11.16.05^h$
$12.13.04^h$

A Hold földtávolban:

$1.05.12^h$ $2.01.16^h$ $2.29.07^h$ $3.28.03^h$
$4.24.22^h$ $5.22.16^h$ $6.19.06^h$ $7.16.14^h$
$8.12.16^h$ $9.09.02^h$ $10.06.18^h$ $11.03.14^h$
$12.01.11^h$ $12.29.05^h$

KÖZEI

A Merkúr adatai

0^h UT

dátum	kel	delel	nyugszik	RA	D	Δ	m	ø	fázis	E
	h m	h m	h m	h m	° ′	AU		″		°
1.01.	8 49	13 11	17 34	20 06.4	−21 42	1.033	−0.6	6.5	0.65	K 19
1.06.	8 37	13 09	17 42	20 25.0	−19 42	0.903	−0.3	7.4	0.46	K 19
1.11.	8 11	12 51	17 31	20 28.6	−18 02	0.777	—	8.7	0.22	K 15
1.16.	7 32	12 14	16 56	20 13.2	−17 21	0.688	—	9.8	0.04	K 7
1.21.	6 48	11 28	16 08	19 46.7	−17 41	0.665	—	10.1	0.02	Ny 6
1.26.	6 13	10 50	15 26	19 26.5	−18 33	0.705	—	9.5	0.15	Ny 15
1.31.	5 53	10 26	14 58	19 21.3	−19 26	0.780	0.5	8.6	0.32	Ny 21
2.05.	5 46	10 15	14 44	19 29.2	−20 06	0.867	0.2	7.8	0.47	Ny 25
2.10.	5 44	10 12	14 41	19 45.9	−20 22	0.954	0.0	7.1	0.58	Ny 26
2.15.	5 46	10 15	14 45	20 08.2	−20 11	1.034	0.0	6.5	0.66	Ny 26
2.20.	5 48	10 22	14 55	20 34.0	−19 30	1.107	−0.1	6.1	0.72	Ny 25
2.25.	5 50	10 30	15 11	21 02.0	−18 17	1.171	−0.1	5.7	0.78	Ny 23
3.01.	5 51	10 40	15 30	21 31.5	−16 32	1.226	−0.2	5.5	0.82	Ny 21
3.06.	5 51	10 51	15 52	22 02.1	−14 15	1.274	−0.3	5.3	0.86	Ny 18
3.11.	5 49	11 03	16 18	22 33.6	−11 27	1.312	−0.5	5.1	0.90	Ny 15
3.16.	5 47	11 16	16 46	23 06.0	−8 07	1.340	−0.8	5.0	0.94	Ny 11
3.21.	5 44	11 30	17 17	23 39.6	−4 18	1.355	−1.2	5.0	0.97	Ny 7
3.26.	5 40	11 45	17 52	0 14.3	−0 02	1.352	−1.7	5.0	1.00	D 3
3.31.	6:36	13:01	19:29	0 50.5	4 33	1.326	−1.9	5.1	0.99	K 3
4.05.	6:33	13:19	20:08	1 27.5	9 15	1.269	−1.6	5.3	0.94	K 8
4.10.	6:29	13:36	20:45	2 04.2	13 41	1.180	−1.2	5.7	0.83	K 13
4.15.	6:24	13:49	21:16	2 38.0	17 24	1.065	−0.8	6.3	0.67	K 17
4.20.	6:19	13:58	21:38	3 06.5	20 07	0.940	−0.2	7.2	0.49	K 20
4.25.	6:11	13:58	21:46	3 27.7	21 43	0.820	0.5	8.2	0.33	K 20
4.30.	6:01	13:50	21:39	3 40.2	22 15	0.716	—	9.4	0.20	K 18
5.05.	5:47	13:33	21:18	3 43.6	21 44	0.634	—	10.6	0.09	K 14
5.10.	5:31	13:08	20:44	3 38.9	20 19	0.579	—	11.6	0.02	K 8
5.15.	5:12	12:39	20:03	3 29.3	18 18	0.554	—	12.1	0.00	D 1
5.20.	4:53	12:09	19:24	3 19.4	16 15	0.558	—	12.1	0.02	Ny 8
5.25.	4:35	11:44	18:52	3 13.4	14 44	0.589	—	11.4	0.08	Ny 14
5.30.	4:19	11:25	18:32	3 13.7	14 06	0.642	—	10.5	0.16	Ny 19
6.04.	4:05	11:13	18:22	3 20.8	14 23	0.713	1.2	9.4	0.25	Ny 22
6.09.	3:54	11:08	18:23	3 34.5	15 27	0.796	0.7	8.4	0.34	Ny 24
6.14.	3:46	11:09	18:32	3 54.5	17 05	0.891	0.3	7.6	0.45	Ny 23
6.19.	3:42	11:15	18:50	4 20.6	19 02	0.992	−0.1	6.8	0.56	Ny 22
6.24.	3:44	11:28	19:14	4 52.9	21 03	1.096	−0.6	6.1	0.69	Ny 18
6.29.	3:53	11:48	19:44	5 31.4	22 46	1.193	−1.0	5.6	0.82	Ny 14
7.04.	4:11	12:12	20:14	6 15.3	23 50	1.272	−1.5	5.3	0.93	Ny 9
7.09.	4:38	12:40	20:41	7 02.2	23 52	1.320	−2.0	5.1	0.99	Ny 3
7.14.	5:12	13:07	21:00	7 48.8	22 46	1.334	−1.8	5.0	0.99	K 4
7.19.	5:48	13:30	21:11	8 32.4	20 42	1.318	−1.2	5.1	0.95	K 9
7.24.	6:22	13:49	21:15	9 11.6	17 58	1.281	−0.8	5.3	0.89	K 14
7.29.	6:53	14:04	21:13	9 46.6	14 49	1.231	−0.5	5.5	0.82	K 18
8.03.	7:21	14:15	21:08	10 17.5	11 28	1.173	−0.2	5.7	0.76	K 21
8.08.	7:44	14:22	20:59	10 44.9	8 04	1.109	0.0	6.1	0.70	K 24

KÖZEI

A Merkúr adatai

0^h UT

dátum	kel h m	delel h m	nyugszik h m	RA h m	D ° ′	Δ AU	m	ø ″	fázis	E °
8.13.	8:03	14:26	20:49	11 09.0	4 46	1.041	0.1	6.5	0.64	K 26
8.18.	8:17	14:27	20:36	11 29.8	1 40	0.970	0.2	6.9	0.57	K 27
8.23.	8:26	14:24	20:21	11 46.8	−1 05	0.897	0.4	7.5	0.50	K 27
8.28.	8:28	14:16	20:03	11 59.3	−3 20	0.824	0.5	8.2	0.41	K 26
9.02.	8:21	14:02	19:43	12 05.8	−4 47	0.753	0.9	8.9	0.31	K 24
9.07.	8:01	13:41	19:21	12 04.6	−5 07	0.690	—	9.7	0.19	K 19
9.12.	7:25	13:10	18:56	11 54.6	−3 55	0.649	—	10.4	0.07	K 12
9.17.	6:37	12:34	18:32	11 38.2	−1 13	0.644	—	10.4	0.01	D 3
9.22.	5:49	12:00	18:13	11 23.4	2 00	0.691	—	9.7	0.05	Ny 9
9.27.	5:17	11:38	17:59	11 19.3	4 12	0.791	—	8.5	0.22	Ny 15
10.02.	4 07	10 30	16 52	11 29.7	4 27	0.925	−0.3	7.3	0.46	Ny 18
10.07.	4 16	10 32	16 47	11 51.5	2 51	1.065	−0.8	6.3	0.67	Ny 17
10.12.	4 38	10 41	16 43	12 19.7	0 01	1.188	−1.0	5.7	0.83	Ny 15
10.17.	5 04	10 52	16 39	12 50.3	−3 25	1.285	−1.1	5.2	0.92	Ny 11
10.22.	5 31	11 04	16 35	13 21.5	−7 01	1.355	−1.1	5.0	0.97	Ny 8
10.27.	5 59	11 15	16 30	13 52.8	−10 32	1.403	−1.2	4.8	0.99	Ny 4
11.01.	6 26	11 27	16 26	14 23.9	−13 50	1.431	—	4.7	1.00	É 1
11.06.	6 52	11 38	16 23	14 55.2	−16 50	1.443	−1.1	4.7	1.00	K 2
11.11.	7 17	11 50	16 22	15 26.8	−19 29	1.440	−0.9	4.7	0.99	K 5
11.16.	7 42	12 03	16 22	15 58.7	−21 44	1.423	−0.7	4.7	0.98	K 8
11.21.	8 05	12 15	16 25	16 31.2	−23 32	1.393	−0.6	4.8	0.96	K 11
11.26.	8 26	12 28	16 31	17 04.0	−24 50	1.347	−0.5	5.0	0.93	K 13
12.01.	8 43	12 42	16 40	17 36.9	−25 36	1.287	−0.5	5.2	0.89	K 16
12.06.	8 56	12 54	16 52	18 09.0	−25 47	1.209	−0.5	5.6	0.83	K 18
12.11.	9 04	13 04	17 05	18 39.2	−25 22	1.114	−0.5	6.0	0.74	K 20
12.16.	9 03	13 09	17 16	19 04.7	−24 24	1.001	−0.5	6.7	0.61	K 20
12.21.	8 51	13 04	17 18	19 20.9	−23 04	0.876	−0.1	7.7	0.42	K 19
12.26.	8 23	12 43	17 04	19 21.0	−21 40	0.759	—	8.9	0.19	K 14
12.31.	7 37	12 02	16 28	19 01.6	−20 37	0.684	—	9.8	0.02	K 5

A Merkúr napközelben (UT): $1.12.07^h$ $4.09.06^h$ $7.06.05^h$ $10.02.04^h$ $12.29.04^h$

A Merkúr naptávolban (UT): $2.25.06^h$ $5.23.06^h$ $8.19.05^h$ $11.15.04^h$

A Merkúr földközelben (UT): $1.20.03^h$ 0.6641 AU
$5.16.17^h$ 0.5520 AU
$9.15.02^h$ 0.6402 AU

KÖZEI

A Vénusz adatai

0^h UT

dátum	kel	delel	nyugszik	RA	D	Δ	m	ø	fázis	E
	h m	h m	h m	h m	° ′	AU		″		°
1.01.	9 30	14 07	18 46	21 02.5	−18 46	1.320	−4.0	12.6	0.84	K 33
1.06.	9 25	14 12	19 00	21 27.1	−16 53	1.293	−4.0	12.9	0.83	K 34
1.11.	9 19	14 16	19 14	21 51.0	−14 50	1.265	−4.0	13.2	0.82	K 35
1.16.	9 12	14 20	19 29	22 14.4	−12 36	1.236	−4.0	13.5	0.80	K 36
1.21.	9 04	14 23	19 43	22 37.3	−10 15	1.206	−4.0	13.8	0.79	K 37
1.26.	8 56	14 26	19 57	22 59.7	−7 47	1.176	−4.1	14.2	0.78	K 38
1.31.	8 47	14 28	20 10	23 21.7	−5 15	1.145	−4.1	14.6	0.76	K 39
2.05.	8 37	14 30	20 23	23 43.3	−2 40	1.113	−4.1	15.0	0.74	K 40
2.10.	8 27	14 31	20 37	0 04.7	−0 03	1.080	−4.1	15.4	0.73	K 41
2.15.	8 17	14 33	20 49	0 25.8	2 35	1.047	−4.1	15.9	0.71	K 41
2.20.	8 07	14 34	21 02	0 46.8	5 11	1.013	−4.1	16.5	0.69	K 42
2.25.	7 57	14 35	21 15	1 07.8	7 44	0.978	−4.2	17.1	0.68	K 43
3.01.	7 47	14 36	21 27	1 28.6	10 13	0.943	−4.2	17.7	0.66	K 44
3.06.	7 37	14 38	21 40	1 49.5	12 36	0.907	−4.2	18.4	0.64	K 44
3.11.	7 27	14 39	21 52	2 10.3	14 52	0.870	−4.2	19.2	0.61	K 45
3.16.	7 17	14 40	22 04	2 31.2	17 01	0.833	−4.3	20.0	0.59	K 45
3.21.	7 08	14 41	22 15	2 52.0	19 00	0.795	−4.3	21.0	0.57	K 46
3.26.	7 00	14 42	22 26	3 12.8	20 48	0.756	−4.3	22.1	0.54	K 46
3.31.	7:51	15:43	23:36	3 33.4	22 25	0.718	−4.3	23.2	0.52	K 46
4.05.	7:43	15:43	23:44	3 53.6	23 50	0.679	−4.4	24.6	0.49	K 46
4.10.	7:36	15:43	23:51	4 13.3	25 02	0.640	−4.4	26.1	0.46	K 46
4.15.	7:29	15:42	23:56	4 32.3	26 01	0.601	−4.4	27.8	0.43	K 45
4.20.	7:22	15:40	23:59	4 50.2	26 46	0.562	−4.5	29.7	0.39	K 44
4.25.	7:15	15:37	23:59	5 06.8	27 19	0.524	−4.5	31.8	0.35	K 43
4.30.	7:08	15:32	23:56	5 21.5	27 39	0.487	−4.5	34.3	0.32	K 42
5.05.	7:00	15:24	23:49	5 34.0	27 46	0.451	−4.5	37.0	0.27	K 40
5.10.	6:50	15:14	23:38	5 43.7	27 42	0.416	−4.5	40.1	0.23	K 37
5.15.	6:39	15:00	23:22	5 50.0	27 27	0.384	−4.5	43.5	0.18	K 34
5.20.	6:24	14:43	23:00	5 52.4	27 00	0.355	−4.4	47.1	0.14	K 29
5.25.	6:07	14:21	22:33	5 50.4	26 21	0.329	−4.3	50.7	0.09	K 24
5.30.	5:47	13:54	22:01	5 44.0	25 28	0.309	−4.2	53.9	0.05	K 18
6.04.	5:24	13:24	21:23	5 33.9	24 20	0.296	−4.0	56.4	0.02	K 10
6.09.	4:59	12:52	20:43	5 21.3	23 01	0.289	—	57.7	0.00	K 3
6.14.	4:35	12:19	20:03	5 08.3	21 37	0.291	—	57.4	0.00	Ny 5
6.19.	4:11	11:48	19:25	4 56.9	20 16	0.300	−4.1	55.7	0.03	Ny 13
6.24.	3:50	11:21	18:51	4 48.6	19 09	0.316	−4.2	52.9	0.06	Ny 20
6.29.	3:30	10:57	18:24	4 44.2	18 19	0.338	−4.3	49.4	0.10	Ny 26
7.04.	3:12	10:37	18:02	4 43.8	17 50	0.364	−4.4	45.8	0.15	Ny 31
7.09.	2:57	10:21	17:46	4 47.2	17 39	0.394	−4.5	42.3	0.20	Ny 35
7.14.	2:44	10:09	17:33	4 53.9	17 43	0.427	−4.5	39.1	0.24	Ny 38
7.19.	2:32	9:59	17:25	5 03.5	17 58	0.462	−4.5	36.1	0.28	Ny 40
7.24.	2:23	9:51	17:19	5 15.5	18 19	0.499	−4.5	33.5	0.33	Ny 42
7.29.	2:15	9:46	17:16	5 29.5	18 42	0.536	−4.4	31.1	0.36	Ny 44
8.03.	2:09	9:42	17:14	5 45.4	19 06	0.574	−4.4	29.1	0.40	Ny 45
8.08.	2:05	9:39	17:14	6 02.7	19 26	0.613	−4.4	27.2	0.43	Ny 45

KÖZEI

A Vénusz adatai

0^h UT

dátum	kel	delel	nyugszik	RA	D	Δ	m	ø	fázis	E
	h m	h m	h m	h m	° ′	AU		″		°
8.13.	2:03	9:38	17:14	6 21.2	19 40	0.652	−4.4	25.6	0.46	Ny 46
8.18.	2:02	9:38	17:15	6 40.8	19 47	0.691	−4.3	24.1	0.49	Ny 46
8.23.	2:03	9:39	17:15	7 01.3	19 44	0.730	−4.3	22.9	0.52	Ny 46
8.28.	2:06	9:41	17:15	7 22.4	19 31	0.769	−4.3	21.7	0.54	Ny 46
9.02.	2:10	9:43	17:15	7 44.1	19 07	0.807	−4.2	20.7	0.57	Ny 45
9.07.	2:15	9:45	17:14	8 06.3	18 30	0.846	−4.2	19.7	0.59	Ny 45
9.12.	2:22	9:48	17:13	8 28.7	17 42	0.883	−4.2	18.9	0.61	Ny 44
9.17.	2:30	9:51	17:10	8 51.2	16 41	0.921	−4.2	18.1	0.64	Ny 44
9.22.	2:39	9:54	17:07	9 13.9	15 28	0.957	−4.1	17.4	0.66	Ny 43
9.27.	2:49	9:56	17:03	9 36.5	14 03	0.993	−4.1	16.8	0.68	Ny 42
10.02.	2 00	8 59	15 58	9 59.1	12 28	1.029	−4.1	16.2	0.69	Ny 42
10.07.	2 11	9 02	15 53	10 21.7	10 44	1.064	−4.1	15.7	0.71	Ny 41
10.12.	2 22	9 05	15 47	10 44.1	8 50	1.098	−4.1	15.2	0.73	Ny 40
10.17.	2 34	9 08	15 40	11 06.5	6 49	1.131	−4.1	14.8	0.75	Ny 39
10.22.	2 46	9 10	15 33	11 28.9	4 42	1.164	−4.1	14.3	0.76	Ny 38
10.27.	2 59	9 13	15 26	11 51.2	2 30	1.196	−4.0	14.0	0.78	Ny 37
11.01.	3 11	9 16	15 19	12 13.6	0 15	1.227	−4.0	13.6	0.79	Ny 36
11.06.	3 24	9 18	15 12	12 36.0	−2 03	1.257	−4.0	13.3	0.81	Ny 35
11.11.	3 37	9 21	15 04	12 58.7	−4 21	1.286	−4.0	13.0	0.82	Ny 34
11.16.	3 50	9 24	14 58	13 21.5	−6 38	1.314	−4.0	12.7	0.83	Ny 33
11.21.	4 04	9 28	14 51	13 44.6	−8 53	1.342	−4.0	12.4	0.85	Ny 32
11.26.	4 17	9 31	14 45	14 08.0	−11 03	1.368	−4.0	12.2	0.86	Ny 30
12.01.	4 31	9 36	14 39	14 31.9	−13 07	1.394	−4.0	12.0	0.87	Ny 29
12.06.	4 45	9 40	14 35	14 56.1	−15 04	1.419	−4.0	11.8	0.88	Ny 28
12.11.	4 59	9 45	14 31	15 20.9	−16 52	1.443	−4.0	11.6	0.89	Ny 27
12.16.	5 13	9 51	14 28	15 46.2	−18 29	1.465	−4.0	11.4	0.90	Ny 26
12.21.	5 26	9 57	14 27	16 11.9	−19 54	1.487	−4.0	11.2	0.91	Ny 25
12.26.	5 39	10 04	14 28	16 38.1	−21 05	1.508	−3.9	11.1	0.92	Ny 24
12.31.	5 51	10 10	14 30	17 04.7	−22 00	1.528	−3.9	10.9	0.93	Ny 22

A Vénusz napközelben (UT): $3.22.18^h$ $11.02.15^h$

A Vénusz naptávolban (UT): $7.13.07^h$

A Vénusz földközelben (UT): $6.10.14^h$ 0.2891 AU

KÖZEI

A Mars adatai

0^h UT

dátum	kel h m	delel h m	nyugszik h m	RA h m	D ° ′	Δ AU	m	ø ″	fázis		E °
1.01.	8 31	12 49	17 07	19 45.1	−22 20	2.330	1.2	4.0	0.99	K	14
1.11.	8 16	12 43	17 09	20 18.0	−20 46	2.340	1.2	4.0	0.99	K	12
1.21.	7 59	12 35	17 12	20 50.4	−18 50	2.348	1.2	4.0	1.00	K	10
1.31.	7 40	12 28	17 16	21 22.2	−16 33	2.355	1.1	4.0	1.00	K	7
2.10.	7 19	12 19	17 21	21 53.1	−13 58	2.362	1.1	4.0	1.00	K	5
2.20.	6 56	12 10	17 25	22 23.4	−11 10	2.368	1.1	4.0	1.00	K	3
3.01.	6 33	12 00	17 28	22 53.1	−8 11	2.373	1.1	3.9	1.00	K	1
3.11.	6 09	11 50	17 32	23 22.3	−5 06	2.377	1.1	3.9	1.00	D	2
3.21.	5 44	11 39	17 35	23 51.0	−1 56	2.381	1.1	3.9	1.00	Ny	4
3.31.	6:20	12:28	18:38	0 19.5	1 13	2.383	1.1	3.9	1.00	Ny	6
4.10.	5:55	12:17	18:40	0 47.8	4 20	2.385	1.2	3.9	1.00	Ny	8
4.20.	5:31	12:06	18:43	1 16.1	7 21	2.385	1.2	3.9	1.00	Ny	10
4.30.	5:06	11:55	18:45	1 44.5	10 13	2.384	1.3	3.9	0.99	Ny	12
5.10.	4:43	11:44	18:46	2 13.1	12 54	2.381	1.3	3.9	0.99	Ny	14
5.20.	4:21	11:34	18:48	2 42.0	15 22	2.376	1.3	3.9	0.99	Ny	16
5.30.	3:59	11:24	18:49	3 11.2	17 33	2.369	1.4	4.0	0.99	Ny	19
6.09.	3:39	11:14	18:49	3 40.7	19 27	2.358	1.4	4.0	0.98	Ny	21
6.19.	3:21	11:04	18:47	4 10.4	21 02	2.345	1.4	4.0	0.98	Ny	23
6.29.	3:05	10:54	18:45	4 40.2	22 16	2.328	1.4	4.0	0.98	Ny	26
7.09.	2:50	10:45	18:40	5 10.1	23 09	2.307	1.5	4.1	0.97	Ny	29
7.19.	2:37	10:35	18:34	5 40.0	23 41	2.282	1.5	4.1	0.97	Ny	31
7.29.	2:26	10:25	18:25	6 09.5	23 52	2.253	1.5	4.2	0.96	Ny	34
8.08.	2:17	10:15	18:13	6 38.6	23 42	2.219	1.5	4.2	0.96	Ny	37
8.18.	2:09	10:04	17:59	7 07.2	23 13	2.180	1.5	4.3	0.95	Ny	40
8.28.	2:02	9:53	17:43	7 35.0	22 27	2.135	1.5	4.4	0.95	Ny	43
9.07.	1:55	9:40	17:25	8 02.1	21 25	2.086	1.5	4.5	0.94	Ny	46
9.17.	1:49	9:27	17:04	8 28.3	20 09	2.031	1.5	4.6	0.94	Ny	50
9.27.	1:43	9:13	16:42	8 53.5	18 42	1.970	1.5	4.8	0.93	Ny	54
10.07.	0 36	7 58	15 19	9 17.8	17 05	1.904	1.4	4.9	0.93	Ny	57
10.17.	0 29	7 42	14 54	9 41.2	15 22	1.833	1.4	5.1	0.92	Ny	61
10.27.	0 20	7 25	14 28	10 03.5	13 34	1.756	1.3	5.3	0.92	Ny	66
11.06.	0 11	7 06	14 01	10 24.8	11 44	1.675	1.2	5.6	0.91	Ny	70
11.16.	0 00	6 47	13 34	10 45.1	9 54	1.589	1.1	5.9	0.91	Ny	75
11.26.	23 47	6 27	13 05	11 04.3	8 07	1.500	1.0	6.2	0.90	Ny	80
12.06.	23 33	6 06	12 36	11 22.2	6 25	1.408	0.9	6.7	0.90	Ny	85
12.16.	23 17	5 43	12 06	11 38.7	4 51	1.313	0.8	7.1	0.90	Ny	91
12.26.	22 58	5 18	11 35	11 53.5	3 27	1.217	0.6	7.7	0.91	Ny	97

A Mars napközelben (UT): $2.20.11^h$

A Mars centrálmeridiánjának hosszúsága (°)

0^h UT

nap	hónap 1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
1.	274	328	39	90	152	207	274	333	32	101	160	231
2.	264	318	29	80	142	197	264	323	22	91	150	221
3.	254	308	19	70	132	187	255	313	13	81	141	211
4.	244	298	9	60	122	178	245	304	3	72	131	202
5.	235	288	359	50	112	168	235	294	353	62	121	192
6.	225	278	349	40	103	158	225	284	343	52	112	183
7.	215	268	339	30	93	148	216	274	334	43	102	173
8.	205	258	329	20	83	138	206	265	324	33	92	163
9.	195	248	319	10	73	129	196	255	314	23	83	154
10.	185	238	309	0	63	119	186	245	305	13	73	144
11.	175	228	299	350	53	109	177	236	295	4	63	135
12.	166	218	289	340	43	99	167	226	285	354	54	125
13.	156	208	279	330	34	90	157	216	275	344	44	115
14.	146	198	269	320	24	80	148	207	266	335	34	106
15.	136	188	259	310	14	70	138	197	256	325	25	96
16.	126	178	249	301	4	60	128	187	246	315	15	87
17.	116	169	239	291	354	51	118	177	237	306	5	77
18.	106	159	229	281	344	41	109	168	227	296	356	68
19.	96	149	219	271	335	31	99	158	217	286	346	58
20.	86	139	209	261	325	21	89	148	208	276	336	49
21.	77	129	199	251	315	11	80	139	198	267	327	39
22.	67	119	189	241	305	2	70	129	188	257	317	30
23.	57	109	179	231	295	352	60	119	178	247	308	20
24.	47	99	169	221	285	342	50	110	169	238	298	11
25.	37	89	159	211	276	332	41	100	159	228	288	1
26.	27	79	150	201	266	323	31	90	149	218	279	352
27.	17	69	140	192	256	313	21	80	140	209	269	342
28.	7	59	130	182	246	303	12	71	130	199	259	333
29.	357	49	120	172	236	294	2	61	120	189	250	323
30.	347		110	162	227	284	352	51	110	180	240	314
31.	338		100		217		342	42		170		304

A centrálmeridián vándorlása

óra	°	óra	°
1	14.6	13	189.9
2	29.2	14	204.5
3	43.8	15	219.1
4	58.4	16	233.7
5	73.0	17	248.3
6	87.6	18	262.9
7	102.2	19	277.5
8	116.8	20	292.1
9	131.4	21	306.7
10	146.0	22	321.3
11	160.6	23	335.9
12	175.2	24	350.5

KÖZEI

A Jupiter adatai

0^h UT

dátum	kel	delel	nyugszik	RA	D	Δ	m	ø	E	
	h m	h m	h m	h m	° ′	AU		″	°	
1.01.	6 49	11 01	15 13	17 57.7	−23 11	6.234	−1.8	31.6	Ny	10
1.11.	6 19	10 31	14 43	18 07.5	−23 12	6.191	−1.8	31.8	Ny	18
1.21.	5 49	10 01	14 14	18 17.1	−23 10	6.127	−1.8	32.2	Ny	26
1.31.	5 19	9 31	13 44	18 26.3	−23 06	6.043	−1.9	32.6	Ny	34
2.10.	4 47	9 01	13 14	18 35.1	−23 00	5.941	−1.9	33.2	Ny	42
2.20.	4 16	8 30	12 43	18 43.4	−22 53	5.823	−1.9	33.9	Ny	51
3.01.	3 43	7 58	12 12	18 51.0	−22 45	5.690	−2.0	34.6	Ny	59
3.11.	3 10	7 25	11 41	18 57.8	−22 37	5.546	−2.0	35.5	Ny	67
3.21.	2 36	6 52	11 08	19 03.7	−22 29	5.393	−2.1	36.6	Ny	76
3.31.	3:01	7:17	11:34	19 08.7	−22 22	5.234	−2.2	37.7	Ny	85
4.10.	2:25	6:42	10:59	19 12.5	−22 17	5.073	−2.2	38.9	Ny	94
4.20.	1:48	6:05	10:22	19 15.0	−22 13	4.914	−2.3	40.1	Ny	103
4.30.	1:09	5:27	9:45	19 16.3	−22 12	4.761	−2.4	41.4	Ny	112
5.10.	0:30	4:48	9:05	19 16.3	−22 13	4.617	−2.4	42.7	Ny	122
5.20.	23:46	4:07	8:24	19 14.9	−22 17	4.488	−2.5	43.9	Ny	132
5.30.	23:04	3:25	7:41	19 12.3	−22 23	4.378	−2.6	45.0	Ny	142
6.09.	22:22	2:42	6:58	19 08.5	−22 31	4.290	−2.6	46.0	Ny	153
6.19.	21:39	1:58	6:13	19 03.8	−22 39	4.227	−2.7	46.6	Ny	163
6.29.	20:55	1:13	5:27	18 58.5	−22 49	4.193	−2.7	47.0	Ny	174
7.09.	20:11	0:28	4:42	18 53.0	−22 57	4.188	−2.7	47.1	K	175
7.19.	19:27	23:39	3:56	18 47.6	−23 05	4.212	−2.7	46.8	K	164
7.29.	18:43	22:55	3:12	18 42.8	−23 12	4.265	−2.6	46.2	K	154
8.08.	18:01	22:12	2:28	18 38.8	−23 17	4.343	−2.6	45.4	K	143
8.18.	17:19	21:30	1:45	18 36.0	−23 20	4.444	−2.5	44.4	K	133
8.28.	16:38	20:49	1:04	18 34.4	−23 23	4.564	−2.5	43.2	K	123
9.07.	15:59	20:10	0:24	18 34.2	−23 24	4.699	−2.4	42.0	K	113
9.17.	15:21	19:32	23:43	18 35.3	−23 24	4.845	−2.3	40.7	K	104
9.27.	14:44	18:55	23:06	18 37.8	−23 22	4.996	−2.3	39.5	K	95
10.07.	13 08	17 20	21 31	18 41.6	−23 20	5.149	−2.2	38.3	K	86
10.17.	12 33	16 45	20 57	18 46.5	−23 15	5.301	−2.2	37.2	K	77
10.27.	11 59	16 12	20 24	18 52.4	−23 09	5.447	−2.1	36.2	K	68
11.06.	11 26	15 39	19 53	18 59.3	−23 00	5.585	−2.1	35.3	K	60
11.16.	10 54	15 08	19 22	19 06.9	−22 49	5.711	−2.0	34.5	K	51
11.26.	10 21	14 37	18 52	19 15.2	−22 36	5.824	−2.0	33.9	K	43
12.06.	9 49	14 06	18 23	19 24.1	−22 20	5.920	−1.9	33.3	K	35
12.16.	9 17	13 36	17 55	19 33.3	−22 01	5.998	−1.9	32.9	K	27
12.26.	8 46	13 06	17 27	19 42.9	−21 40	6.057	−1.9	32.5	K	19

A Jupiter földközelben (UT): $7.05.18^h$ 4.1861 AU

A Jupiter centrálmeridiánjának hosszúsága (°) I. rsz. 0^h UT

nap	hónap 1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
1.	294	143	38	252	309	167	228	86	301	355	204	253
2.	92	301	196	49	107	325	26	244	99	153	1	51
3.	249	99	354	207	265	123	184	42	257	310	159	209
4.	47	256	152	5	63	281	342	200	55	108	317	6
5.	205	54	310	163	221	79	141	358	213	266	114	164
6.	2	212	107	321	19	237	299	156	11	64	272	322
7.	160	10	265	119	177	35	97	314	168	221	70	119
8.	318	167	63	277	335	193	255	112	326	19	227	277
9.	116	325	221	75	133	352	53	270	124	177	25	75
10.	273	123	19	233	291	150	211	68	282	335	183	232
11.	71	281	177	31	89	308	9	226	80	132	340	30
12.	229	78	334	188	247	106	167	24	237	290	138	188
13.	26	236	132	346	45	264	325	182	35	88	296	345
14.	184	34	290	144	203	62	123	340	193	245	93	143
15.	342	192	88	302	1	220	281	138	351	43	251	300
16.	139	349	246	100	159	18	79	295	149	201	49	98
17.	297	147	44	258	317	176	237	93	306	359	206	256
18.	95	305	201	56	115	334	35	251	104	156	4	53
19.	253	103	359	214	273	132	193	49	262	314	162	211
20.	50	261	157	12	71	290	351	207	60	112	319	9
21.	208	58	315	170	229	88	149	5	217	269	117	166
22.	6	216	113	328	27	246	307	163	15	67	275	324
23.	163	14	271	126	185	44	105	321	173	225	72	122
24.	321	172	69	284	343	202	263	119	331	22	230	279
25.	119	329	226	82	141	0	61	276	129	180	28	77
26.	277	127	24	239	299	158	219	74	286	338	185	235
27.	74	285	182	37	97	316	17	232	84	135	343	32
28.	232	83	340	195	255	114	175	30	242	293	141	190
29.	30	241	138	353	53	272	333	188	40	91	298	348
30.	188		296	151	211	70	131	346	197	248	96	145
31.	345		94		9		289	144		46		303

A centrálmeridián vándorlása (°)

óra	perc 0	10	20	30	40	50
0	0.0	6.1	12.2	18.3	24.4	30.5
1	36.6	42.7	48.8	54.9	61.0	67.1
2	73.2	79.3	85.4	91.5	97.5	103.6
3	109.7	115.8	121.9	128.0	134.1	140.2
4	146.3	152.4	158.5	164.6	170.7	176.8
5	182.9	189.0	195.1	201.2	207.3	213.4
6	219.5	225.6	231.7	237.8	243.9	250.0
7	256.1	262.2	268.3	274.4	280.5	286.6
8	292.7	298.8	304.9	311.0	317.0	323.1
9	329.2	335.3	341.4	347.5	353.6	359.7

A Jupiter centrálmeridiánjának hosszúsága (°) II. rsz. 0^h UT

nap	hónap 1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
1.	262	234	268	245	74	55	247	229	207	32	4	185
2.	52	24	59	35	224	206	38	19	358	182	154	335
3.	202	174	209	185	14	356	188	170	148	332	304	125
4.	352	325	359	336	165	146	339	320	298	122	94	275
5.	142	115	149	126	315	297	129	110	88	272	244	65
6.	292	265	299	276	105	87	279	261	238	63	35	215
7.	82	55	89	66	256	238	70	51	29	213	185	5
8.	232	205	240	217	46	28	220	201	179	3	335	155
9.	22	355	30	7	196	178	11	351	329	153	125	305
10.	172	145	180	157	347	329	161	142	119	303	275	95
11.	322	295	330	308	137	119	311	292	269	93	65	245
12.	112	86	120	98	287	270	102	82	59	243	215	35
13.	262	236	271	248	78	60	252	233	210	33	5	185
14.	53	26	61	38	228	210	42	23	360	183	155	335
15.	203	176	211	189	19	1	193	173	150	333	305	125
16.	353	326	1	339	169	151	343	323	300	123	95	275
17.	143	116	151	129	319	302	134	114	90	273	245	65
18.	293	266	302	280	110	92	284	264	240	64	35	215
19.	83	57	92	70	260	242	74	54	31	214	185	5
20.	233	207	242	220	50	33	225	205	181	4	335	155
21.	23	357	32	10	201	183	15	355	331	154	125	305
22.	173	147	183	161	351	334	165	145	121	304	275	95
23.	323	297	333	311	142	124	316	295	271	94	65	245
24.	113	87	123	101	292	275	106	86	61	244	215	35
25.	264	237	273	252	82	65	257	236	211	34	5	185
26.	54	28	63	42	233	215	47	26	1	184	155	335
27.	204	178	214	192	23	6	197	176	152	334	305	125
28.	354	328	4	343	174	156	348	326	302	124	95	276
29.	144	118	154	133	324	307	138	117	92	274	245	66
30.	294		304	283	114	97	288	267	242	64	35	216
31.	84		95		265		79	57		214		6

A centrálmeridián vándorlása (°)

óra	perc 0	10	20	30	40	50
0	0.0	6.0	12.1	18.1	24.2	30.2
1	36.3	42.3	48.4	54.4	60.5	66.5
2	72.5	78.5	84.6	90.6	96.7	102.7
3	108.8	114.8	120.9	126.9	133.0	139.0
4	145.1	151.1	157.2	163.2	169.3	175.3
5	181.3	187.3	193.4	199.4	205.5	211.5
6	217.6	223.6	229.7	235.7	241.8	247.8
7	253.8	259.8	265.9	271.9	278.0	284.0
8	290.1	296.1	302.2	308.2	314.3	320.3
9	326.4	332.4	338.5	343.5	349.6	355.6

KÖZEI

A Szaturnusz adatai

0^h UT

dátum	kel	delel	nyugszik	RA	D	Δ	m	ø	b	E	
	h m	h m	h m	h m	° ′	AU		″	″	°	
1.01.	10 51	16 26	22 02	23 24.3	−6 09	9.877	1.2	16.8	1.6	K	70
1.11.	10 13	15 50	21 27	23 27.1	−5 50	10.026	1.2	16.6	1.2	K	60
1.21.	9 35	15 14	20 52	23 30.2	−5 28	10.163	1.2	16.4	0.9	K	51
1.31.	8 57	14 38	20 18	23 33.8	−5 04	10.283	1.2	16.2	0.5	K	42
2.10.	8 20	14 02	19 45	23 37.8	−4 37	10.382	1.2	16.0	0.1	K	33
2.20.	7 43	13 27	19 12	23 41.9	−4 10	10.460	1.2	15.9	−0.3	K	24
3.01.	7 06	12 52	18 39	23 46.3	−3 41	10.515	1.2	15.8	−0.8	K	15
3.11.	6 29	12 17	18 06	23 50.8	−3 12	10.544	1.1	15.8	−1.2	K	6
3.21.	5 52	11 43	17 34	23 55.4	−2 42	10.549	1.1	15.8	−1.6	D	3
3.31.	6:15	12:08	18:01	0 00.0	−2 13	10.528	1.1	15.8	−2.1	Ny	12
4.10.	5:38	11:33	17:28	0 04.4	−1 45	10.483	1.1	15.9	−2.5	Ny	20
4.20.	5:01	10:58	16:55	0 08.7	−1 18	10.414	1.1	16.0	−2.9	Ny	29
4.30.	4:24	10:23	16:21	0 12.8	−0 53	10.323	1.0	16.1	−3.3	Ny	37
5.10.	3:47	9:47	15:48	0 16.7	−0 30	10.213	1.0	16.3	−3.7	Ny	46
5.20.	3:10	9:11	15:13	0 20.2	−0 10	10.085	1.0	16.5	−4.1	Ny	55
5.30.	2:32	8:35	14:38	0 23.2	0 08	9.943	1.0	16.7	−4.4	Ny	63
6.09.	1:54	7:58	14:03	0 25.9	0 23	9.789	0.9	17.0	−4.7	Ny	72
6.19.	1:16	7:21	13:26	0 28.0	0 34	9.628	0.9	17.3	−5.0	Ny	81
6.29.	0:38	6:43	12:49	0 29.6	0 41	9.462	0.9	17.6	−5.2	Ny	90
7.09.	23:56	6:05	12:11	0 30.6	0 44	9.297	0.8	17.9	−5.3	Ny	100
7.19.	23:17	5:26	11:32	0 31.0	0 44	9.137	0.8	18.2	−5.4	Ny	109
7.29.	22:37	4:47	10:52	0 30.7	0 39	8.985	0.7	18.5	−5.5	Ny	119
8.08.	21:58	4:06	10:11	0 29.9	0 31	8.847	0.7	18.8	−5.4	Ny	129
8.18.	21:18	3:26	9:29	0 28.4	0 19	8.727	0.6	19.0	−5.3	Ny	139
8.28.	20:38	2:44	8:47	0 26.5	0 04	8.629	0.6	19.3	−5.1	Ny	149
9.07.	19:57	2:03	8:04	0 24.1	−0 13	8.557	0.5	19.4	−4.8	Ny	159
9.17.	19:17	1:21	7:21	0 21.5	−0 31	8.512	0.5	19.5	−4.5	Ny	169
9.27.	18:36	0:39	6:37	0 18.7	−0 50	8.498	0.5	19.6	−4.2	Ny	177
10.07.	16 55	22 52	4 54	0 15.8	−1 08	8.513	0.5	19.5	−3.8	K	169
10.17.	16 14	22 10	4 11	0 13.1	−1 25	8.559	0.6	19.4	−3.5	K	158
10.27.	15 34	21 29	3 28	0 10.7	−1 40	8.634	0.7	19.2	−3.2	K	148
11.06.	14 53	20 47	2 46	0 08.7	−1 51	8.734	0.7	19.0	−3.0	K	137
11.16.	14 13	20 07	2 04	0 07.3	−1 58	8.857	0.8	18.8	−2.8	K	127
11.26.	13 33	19 27	1 24	0 06.4	−2 02	8.998	0.9	18.5	−2.7	K	117
12.06.	12 53	18 47	0 45	0 06.2	−2 01	9.152	0.9	18.2	−2.7	K	106
12.16.	12 14	18 08	0 06	0 06.6	−1 55	9.315	1.0	17.8	−2.7	K	96
12.26.	11 35	17 30	23 25	0 07.7	−1 46	9.480	1.0	17.5	−2.8	K	87

A Szaturnusz földközelben (UT): 9.26.19^h 8.4976 AU

KÖZEI

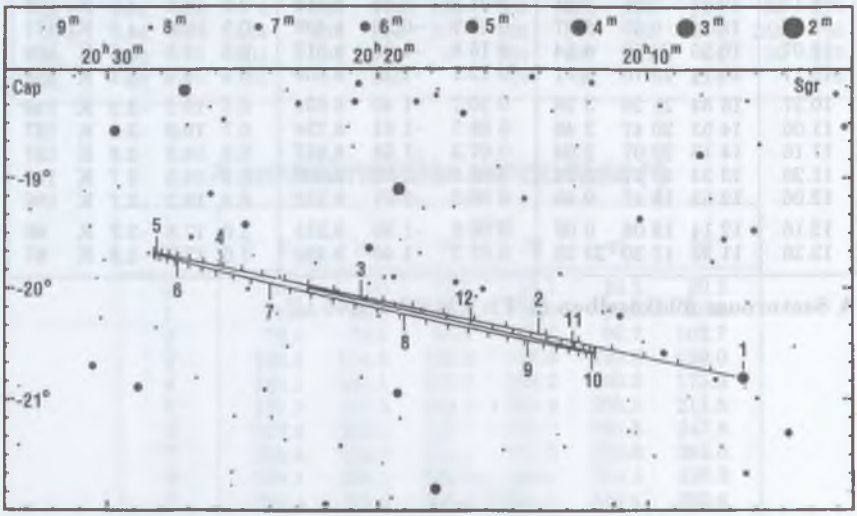
Az Uránusz adatai

0^h UT

dátum	kel h m	delel h m	nyugszik h m	RA h m	D ° ′	Δ AU	m	ø ″	E °
1.01.	8 44	13 09	17 34	20 06.5	−20 48	20.670	5.9	3.4	K 20
1.21.	7 28	11 55	16 22	20 11.3	−20 34	20.733	5.9	3.4	D 1
2.10.	6 13	10 41	15 09	20 16.2	−20 19	20.683	5.9	3.4	Ny 19
3.01.	4 58	9 27	13 56	20 20.6	−20 04	20.527	5.9	3.4	Ny 38
3.21.	3 42	8 12	12 42	20 24.3	−19 53	20.282	5.8	3.5	Ny 57
4.10.	3:25	7:56	12:27	20 26.8	−19 45	19.976	5.8	3.5	Ny 76
4.30.	2:07	6:39	11:10	20 28.1	−19 41	19.643	5.8	3.6	Ny 95
5.20.	0:49	5:20	9:51	20 28.1	−19 42	19.321	5.7	3.6	Ny 115
6.09.	23:25	4:00	8:30	20 26.7	−19 47	19.047	5.7	3.7	Ny 134
6.29.	22:05	2:39	7:09	20 24.3	−19 56	18.854	5.7	3.7	Ny 154
7.19.	20:44	1:17	5:46	20 21.2	−20 07	18.764	5.7	3.8	Ny 174
8.08.	19:23	23:51	4:23	20 17.9	−20 18	18.791	5.7	3.8	K 166
8.28.	18:02	22:30	3:01	20 14.9	−20 27	18.931	5.7	3.7	K 146
9.17.	16:42	21:09	1:39	20 12.9	−20 33	19.169	5.7	3.7	K 126
10.07.	14 23	18 49	23 16	20 12.0	−20 36	19.476	5.7	3.6	K 107
10.27.	13 05	17 31	21 58	20 12.4	−20 34	19.817	5.8	3.6	K 87
11.16.	11 47	16 15	20 42	20 14.3	−20 27	20.152	5.8	3.5	K 67
12.06.	10 31	14 59	19 27	20 17.4	−20 17	20.442	5.8	3.4	K 48
12.26.	9 15	13 44	18 14	20 21.5	−20 03	20.656	5.9	3.4	K 28

A Uránusz földközelben (UT): 7.24.11^h 18.7598 AU

Az Uránusz keresőtérképe



KÖZEI

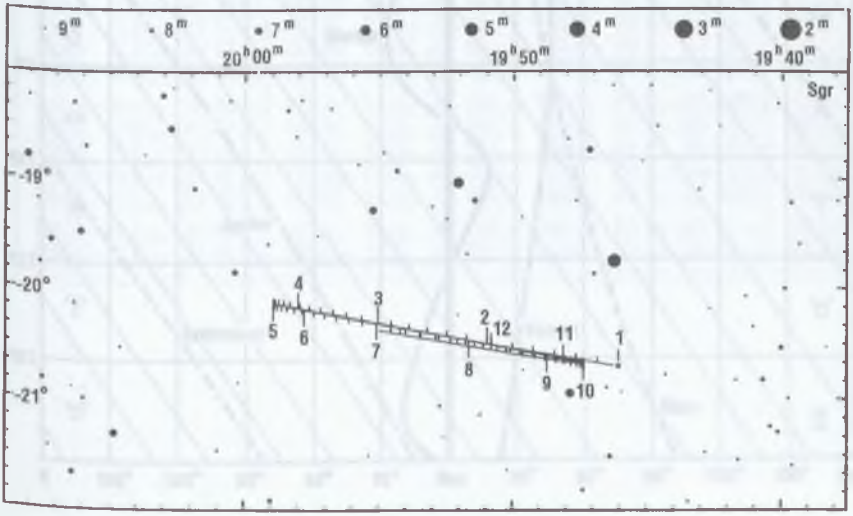
A Neptunusz adatai

0^h UT

dátum	kel h m	delel h m	nyugszik h m	RA h m	D ° ′	Δ AU	m	ø ″	E °
1.01.	8 23	12 48	17 14	19 46.0	−20 42	31.115	8.0	2.2	K 15
1.21.	7 06	11 33	15 59	19 49.2	−20 34	31.145	8.0	2.2	Ny 5
2.10.	5 50	10 17	14 45	19 52.3	−20 26	31.060	8.0	2.2	Ny 24
3.01.	4 34	9 01	13 29	19 55.0	−20 19	30.870	8.0	2.2	Ny 44
3.21.	3 17	7 45	12 13	19 57.2	−20 13	30.597	8.0	2.2	Ny 63
4.10.	2:59	7:28	11:56	19 58.5	−20 09	30.273	7.9	2.3	Ny 83
4.30.	1:41	6:09	10:38	19 58.9	−20 08	29.934	7.9	2.3	Ny 102
5.20.	0:22	4:50	9:19	19 58.5	−20 09	29.619	7.9	2.3	Ny 122
6.09.	22:58	3:30	7:59	19 57.2	−20 13	29.364	7.9	2.3	Ny 141
6.29.	21:38	2:10	6:38	19 55.3	−20 18	29.200	7.9	2.3	Ny 161
7.19.	20:18	0:49	5:16	19 53.1	−20 24	29.144	7.8	2.3	K 179
8.08.	18:57	23:24	3:55	19 50.9	−20 30	29.205	7.9	2.3	K 160
8.28.	17:37	22:04	2:34	19 49.0	−20 36	29.374	7.9	2.3	K 140
9.17.	16:18	20:44	1:14	19 47.7	−20 39	29.633	7.9	2.3	K 121
10.07.	13 59	18 25	22 51	19 47.3	−20 41	29.952	7.9	2.3	K 101
10.27.	12 41	17 07	21 33	19 47.8	−20 40	30.293	7.9	2.3	K 81
11.16.	11 23	15 49	20 16	19 49.2	−20 37	30.616	8.0	2.2	K 62
12.06.	10 06	14 33	19 00	19 51.4	−20 32	30.884	8.0	2.2	K 42
12.26.	8 50	13 17	17 45	19 54.2	−20 25	31.065	8.0	2.2	K 22

A Neptunusz földközelben (UT): $7.18.14^h$ 29.1442 AU

A Neptunusz keresőtérképe



KÖZEI

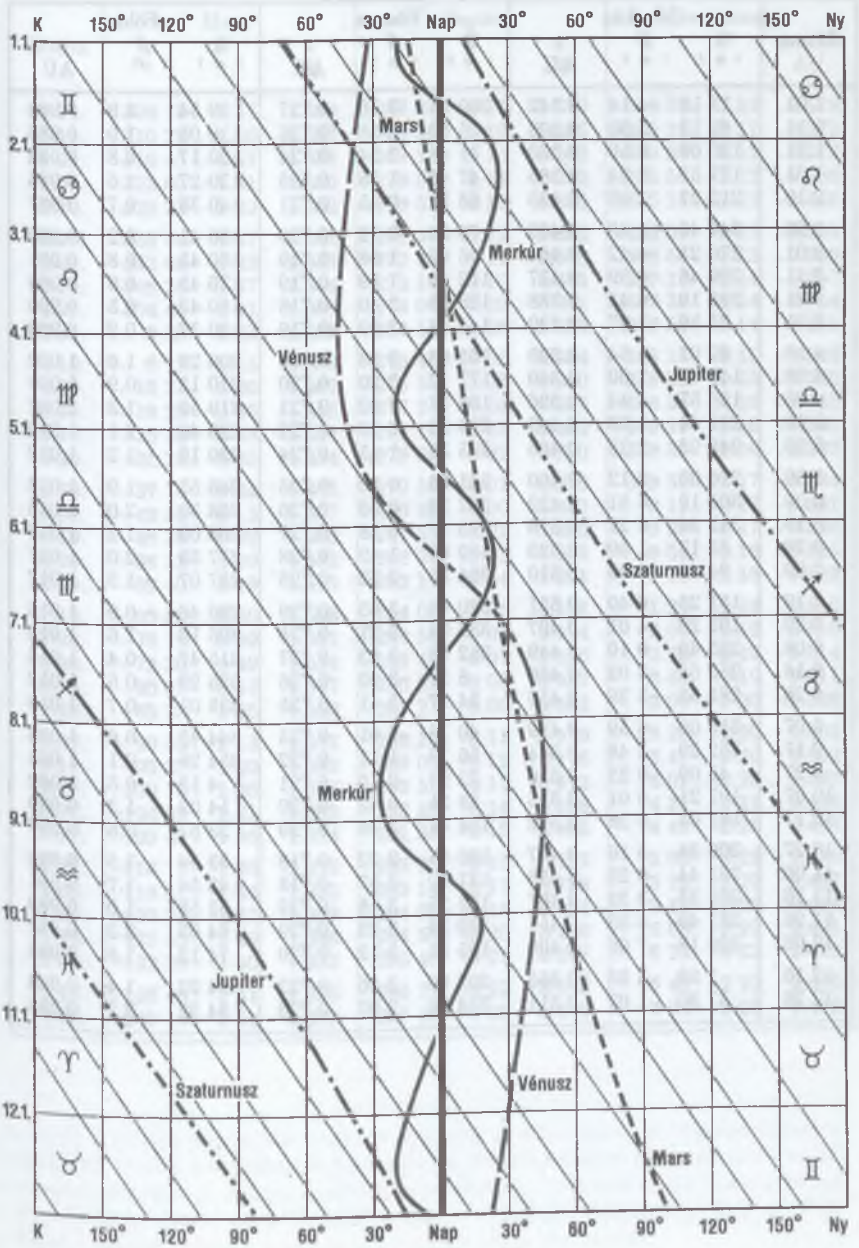
A Plútó adatai

0^h UT

dátum	kel	delel	nyugszik	RA	D	Δ	m	ø	E
	h m	h m	h m	h m s	° ′ ″	AU		″	°
1.01.	3 45	9 13	14 40	16 09 56	−7 56 19	30.626	13.8	0.1	Ny 40
1.21.	2 29	7 56	13 24	16 12 15	−7 57 51	30.381	13.8	0.1	Ny 59
2.10.	1 12	6 39	12 07	16 13 52	−7 55 36	30.074	13.8	0.1	Ny 78
3.01.	23 49	5 21	10 49	16 14 37	−7 50 08	29.744	13.7	0.1	Ny 97
3.21.	22 30	4 03	9 31	16 14 29	−7 42 28	29.428	13.7	0.1	Ny 117
4.10.	22:10	3:43	9:12	16 13 29	−7 33 51	29.166	13.7	0.1	Ny 136
4.30.	20:49	2:23	7:53	16 11 51	−7 25 42	28.990	13.7	0.1	Ny 154
5.20.	19:28	1:02	6:32	16 09 48	−7 19 23	28.918	13.7	0.1	Ny 166
6.09.	18:07	23:37	5:12	16 07 41	−7 16 01	28.961	13.7	0.1	K 158
6.29.	16:46	22:17	3:51	16 05 48	−7 16 19	29.111	13.7	0.1	K 141
7.19.	15:27	20:57	2:31	16 04 25	−7 20 34	29.351	13.7	0.1	K 123
8.08.	14:08	19:38	1:11	16 03 47	−7 28 31	29.653	13.7	0.1	K 104
8.28.	12:50	18:19	23:48	16 03 58	−7 39 32	29.983	13.8	0.1	K 86
9.17.	11:34	17:02	22:29	16 05 01	−7 52 40	30.305	13.8	0.1	K 67
10.07.	9 18	14 45	20 12	16 06 51	−8 06 43	30.583	13.8	0.1	K 48
10.27.	8 03	13 29	18 54	16 09 19	−8 20 28	30.787	13.8	0.1	K 30
11.16.	6 48	12 13	17 38	16 12 12	−8 32 43	30.892	13.8	0.1	K 15
12.06.	5 33	10 57	16 21	16 15 15	−8 42 26	30.887	13.8	0.1	Ny 16
12.26.	4 18	9 42	15 05	16 18 11	−8 48 52	30.771	13.8	0.1	Ny 33

A Plútó földközelben (UT): $5.22.13^h$ 28.9174 AU

A bolygók kitérése a Naptól



A bolygók heliocentrikus ekliptikai koordinátái 0^h UT

dátum	Merkúr λ ° ′	Merkúr β ° ′	Merkúr r AU	Vénusz λ ° ′	Vénusz β ° ′	Vénusz r AU	Föld λ ° ′	Föld β ″	Föld r AU
1.01.	11 18	−4 14	0.342	359 55	−3 18	0.727	99 54	1.9	0.983
1.11.	69 13	2 30	0.308	15 50	−2 58	0.725	110 05	1.9	0.983
1.21.	130 09	6 56	0.330	31 48	−2 24	0.724	120 17	0.8	0.984
1.31.	177 57	5 24	0.385	47 48	−1 38	0.723	130 27	1.6	0.985
2.10.	213 27	1 48	0.435	63 52	−0 45	0.721	140 35	0.7	0.987
2.20.	242 46	−1 45	0.463	79 58	0 12	0.720	150 41	0.2	0.989
3.01.	270 21	−4 42	0.464	96 07	1 08	0.719	160 45	0.8	0.991
3.11.	299 46	−6 39	0.437	112 19	1 59	0.719	170 45	− 0.6	0.993
3.21.	335 10	−6 42	0.388	128 33	2 40	0.718	180 43	− 0.5	0.996
3.31.	21 59	−3 07	0.332	144 48	3 09	0.719	190 37	− 0.3	0.999
4.10.	82 02	3 54	0.308	161 03	3 23	0.719	200 28	− 1.6	1.002
4.20.	141 07	7 00	0.340	177 17	3 20	0.720	210 15	− 0.9	1.005
4.30.	185 57	4 44	0.396	193 27	3 02	0.721	219 59	− 1.3	1.007
5.10.	219 44	1 03	0.443	209 33	2 29	0.722	229 40	− 2.1	1.010
5.20.	248 23	−2 25	0.465	225 35	1 45	0.724	239 19	− 1.2	1.012
5.30.	276 03	−5 12	0.460	241 33	0 53	0.725	248 55	− 1.9	1.014
6.09.	306 19	−6 51	0.429	257 26	−0 03	0.726	258 30	− 2.0	1.015
6.19.	343 34	−6 21	0.376	273 17	−0 58	0.727	268 03	− 1.2	1.016
6.29.	33 17	−1 50	0.323	289 06	−1 49	0.728	277 35	− 2.0	1.017
7.09.	94 48	5 05	0.310	304 55	−2 32	0.728	287 07	− 1.3	1.017
7.19.	151 25	6 49	0.351	320 44	−3 03	0.728	296 40	− 0.9	1.016
7.29.	193 29	4 01	0.407	336 34	−3 21	0.728	306 13	− 1.6	1.015
8.08.	225 49	0 19	0.449	352 26	−3 23	0.727	315 47	− 0.4	1.014
8.18.	253 58	−3 03	0.466	8 20	−3 09	0.726	325 23	− 0.6	1.012
8.28.	281 52	−5 39	0.456	24 17	−2 41	0.725	335 01	− 0.7	1.010
9.07.	313 09	−6 59	0.419	40 16	−2 01	0.723	344 42	0.6	1.008
9.17.	352 29	−5 48	0.364	56 18	−1 11	0.722	354 26	− 0.1	1.005
9.27.	45 09	−0 23	0.316	72 23	−0 15	0.721	4 13	0.5	1.002
10.07.	107 21	6 01	0.315	88 31	0 42	0.720	14 03	1.3	0.999
10.17.	161 05	6 28	0.362	104 41	1 36	0.719	23 57	0.5	0.997
10.27.	200 38	3 16	0.417	120 55	2 22	0.718	33 54	1.5	0.994
11.06.	231 44	−0 25	0.455	137 10	2 57	0.718	43 54	1.7	0.991
11.16.	259 33	−3 39	0.467	153 25	3 18	0.719	53 58	1.0	0.989
11.26.	287 49	−6 03	0.451	169 39	3 23	0.719	64 03	2.2	0.987
12.06.	320 18	−7 00	0.409	185 51	3 12	0.720	74 12	1.6	0.985
12.16.	1 59	−5 05	0.353	202 00	2 46	0.722	84 22	1.4	0.984
12.26.	57 30	1 07	0.311	218 04	2 07	0.723	94 32	2.2	0.983

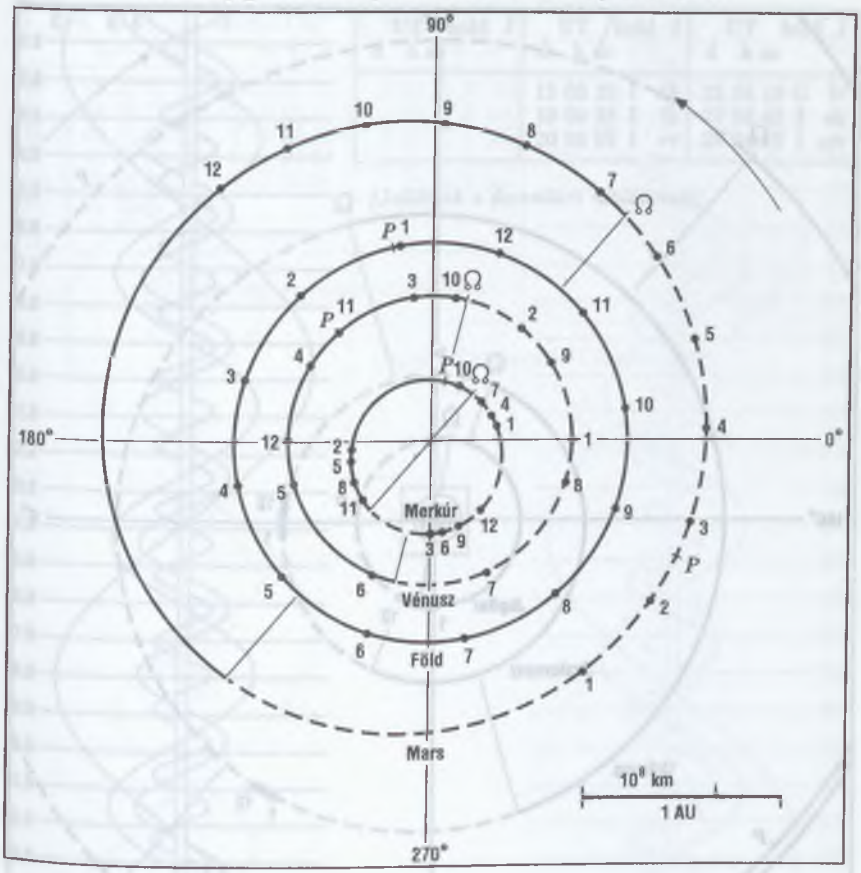
A bolygók heliocentrikus ekliptikai koordinátái 0^h UT

dátum	Mars λ ° ′	Mars β ° ′	Mars r AU	Jupiter λ ° ′	Jupiter β ° ′	Jupiter r AU	Szaturnusz λ ° ′	Szaturnusz β ° ′	Szaturnusz r AU
1.01.	304 15	−1 47	1.399	267 37	0 17	5.270	354 59	−2 11	9.578
1.11.	310 29	−1 50	1.393	268 26	0 16	5.266	355 19	−2 11	9.575
1.21.	316 45	−1 51	1.388	269 14	0 15	5.263	355 38	−2 12	9.572
1.31.	323 03	−1 51	1.385	270 03	0 14	5.259	355 58	−2 12	9.569
2.10.	329 23	−1 49	1.382	270 52	0 13	5.255	356 18	−2 12	9.566
2.20.	335 44	−1 47	1.381	271 40	0 12	5.252	356 38	−2 13	9.563
3.01.	342 05	−1 43	1.382	272 29	0 11	5.248	356 58	−2 13	9.560
3.11.	348 25	−1 37	1.384	273 18	0 10	5.245	357 18	−2 14	9.557
3.21.	354 43	−1 31	1.388	274 07	0 09	5.241	357 38	−2 14	9.554
3.31.	0 59	−1 23	1.393	274 56	0 08	5.238	357 58	−2 14	9.551
4.10.	7 13	−1 15	1.399	275 46	0 06	5.234	358 18	−2 15	9.549
4.20.	13 22	−1 06	1.406	276 35	0 05	5.230	358 38	−2 15	9.546
4.30.	19 28	−0 56	1.415	277 24	0 04	5.227	358 58	−2 16	9.543
5.10.	25 28	−0 45	1.424	278 13	0 03	5.223	359 19	−2 16	9.540
5.20.	31 24	−0 35	1.434	279 03	0 02	5.220	359 39	−2 16	9.537
5.30.	37 14	−0 24	1.445	279 52	0 01	5.216	359 59	−2 17	9.534
6.09.	42 59	−0 13	1.457	280 42	−0 00	5.212	0 19	−2 17	9.531
6.19.	48 39	−0 02	1.469	281 32	−0 01	5.209	0 39	−2 17	9.528
6.29.	54 12	0 09	1.482	282 21	−0 03	5.205	0 59	−2 18	9.525
7.09.	59 40	0 19	1.495	283 11	−0 04	5.201	1 19	−2 18	9.522
7.19.	65 02	0 30	1.508	284 01	−0 05	5.198	1 39	−2 18	9.519
7.29.	70 19	0 39	1.521	284 51	−0 06	5.194	2 00	−2 19	9.516
8.08.	75 30	0 49	1.534	285 41	−0 07	5.190	2 20	−2 19	9.514
8.18.	80 37	0 57	1.547	286 31	−0 08	5.187	2 40	−2 19	9.511
8.28.	85 38	1 05	1.559	287 21	−0 09	5.183	3 00	−2 20	9.508
9.07.	90 35	1 13	1.571	288 11	−0 11	5.179	3 20	−2 20	9.505
9.17.	95 27	1 20	1.583	289 01	−0 12	5.176	3 41	−2 20	9.502
9.27.	100 15	1 26	1.594	289 52	−0 13	5.172	4 01	−2 20	9.499
10.07.	104 59	1 31	1.605	290 42	−0 14	5.168	4 21	−2 21	9.496
10.17.	109 40	1 36	1.614	291 33	−0 15	5.165	4 41	−2 21	9.493
10.27.	114 17	1 40	1.623	292 23	−0 16	5.161	5 02	−2 21	9.490
11.06.	118 51	1 44	1.632	293 14	−0 17	5.158	5 22	−2 22	9.487
11.16.	123 23	1 47	1.639	294 05	−0 18	5.154	5 42	−2 22	9.484
11.26.	127 53	1 49	1.646	294 55	−0 20	5.150	6 03	−2 22	9.481
12.06.	132 20	1 50	1.652	295 46	−0 21	5.147	6 23	−2 22	9.478
12.16.	136 46	1 51	1.656	296 37	−0 22	5.143	6 43	−2 23	9.476
12.26.	141 10	1 51	1.660	297 28	−0 23	5.140	7 04	−2 23	9.473

A bolygók heliocentrikus ekliptikai koordinátái 0^h UT

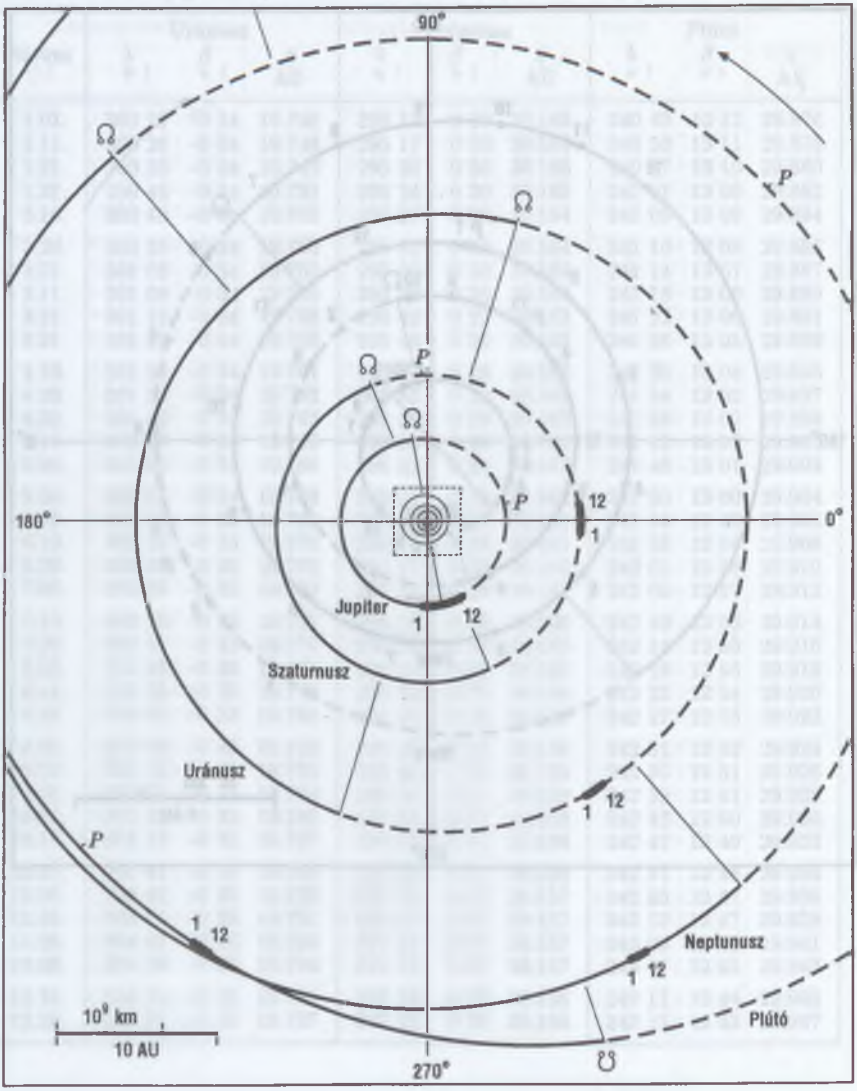
dátum	Uránusz			Neptunusz			Plútó		
	λ ° ′	β ° ′	r AU	λ ° ′	β ° ′	r AU	λ ° ′	β ° ′	r AU
1.01.	300 22	−0 34	19.746	295 13	0 30	30.165	240 49	13 12	29.876
1.11.	300 28	−0 34	19.748	295 17	0 30	30.165	240 53	13 11	29.878
1.21.	300 35	−0 34	19.749	295 20	0 30	30.165	240 57	13 10	29.880
1.31.	300 42	−0 34	19.751	295 24	0 30	30.165	241 01	13 09	29.882
2.10.	300 48	−0 34	19.752	295 27	0 30	30.164	241 05	13 09	29.884
2.20.	300 55	−0 34	19.753	295 31	0 30	30.164	241 10	13 08	29.885
3.01.	301 02	−0 34	19.755	295 35	0 30	30.164	241 14	13 07	29.887
3.11.	301 08	−0 34	19.756	295 38	0 30	30.164	241 18	13 06	29.889
3.21.	301 15	−0 34	19.758	295 42	0 29	30.163	241 22	13 06	29.891
3.31.	301 22	−0 34	19.759	295 45	0 29	30.163	241 26	13 05	29.893
4.10.	301 28	−0 34	19.761	295 49	0 29	30.163	241 30	13 04	29.895
4.20.	301 35	−0 34	19.762	295 52	0 29	30.163	241 34	13 03	29.897
4.30.	301 42	−0 34	19.763	295 56	0 29	30.162	241 38	13 02	29.899
5.10.	301 48	−0 34	19.765	296 00	0 29	30.162	241 42	13 02	29.901
5.20.	301 55	−0 34	19.766	296 03	0 29	30.162	241 46	13 01	29.903
5.30.	302 02	−0 34	19.768	296 07	0 29	30.162	241 50	13 00	29.904
6.09.	302 08	−0 35	19.769	296 10	0 29	30.161	241 54	12 59	29.906
6.19.	302 15	−0 35	19.770	296 14	0 28	30.161	241 58	12 58	29.908
6.29.	302 22	−0 35	19.772	296 17	0 28	30.161	242 02	12 58	29.910
7.09.	302 28	−0 35	19.773	296 21	0 28	30.161	242 06	12 57	29.912
7.19.	302 35	−0 35	19.775	296 25	0 28	30.160	242 10	12 56	29.914
7.29.	302 41	−0 35	19.776	296 28	0 28	30.160	242 14	12 55	29.916
8.08.	302 48	−0 35	19.777	296 32	0 28	30.160	242 19	12 55	29.918
8.18.	302 55	−0 35	19.779	296 35	0 28	30.160	242 23	12 54	29.920
8.28.	303 01	−0 35	19.780	296 39	0 28	30.159	242 27	12 53	29.922
9.07.	303 08	−0 35	19.782	296 42	0 28	30.159	242 31	12 52	29.924
9.17.	303 15	−0 35	19.783	296 46	0 28	30.159	242 35	12 51	29.926
9.27.	303 21	−0 35	19.784	296 50	0 27	30.159	242 39	12 51	29.928
10.07.	303 28	−0 35	19.786	296 53	0 27	30.158	242 43	12 50	29.930
10.17.	303 34	−0 35	19.787	296 57	0 27	30.158	242 47	12 49	29.932
10.27.	303 41	−0 35	19.788	297 00	0 27	30.158	242 51	12 48	29.934
11.06.	303 48	−0 35	19.790	297 04	0 27	30.157	242 55	12 47	29.936
11.16.	303 54	−0 35	19.791	297 07	0 27	30.157	242 59	12 47	29.939
11.26.	304 01	−0 36	19.793	297 11	0 27	30.157	243 03	12 46	29.941
12.06.	304 08	−0 36	19.794	297 15	0 27	30.157	243 07	12 45	29.943
12.16.	304 14	−0 36	19.795	297 18	0 27	30.156	243 11	12 44	29.945
12.26.	304 21	−0 36	19.797	297 22	0 26	30.156	243 15	12 43	29.947

A bolygók elhelyezkedése a Nap körül I.

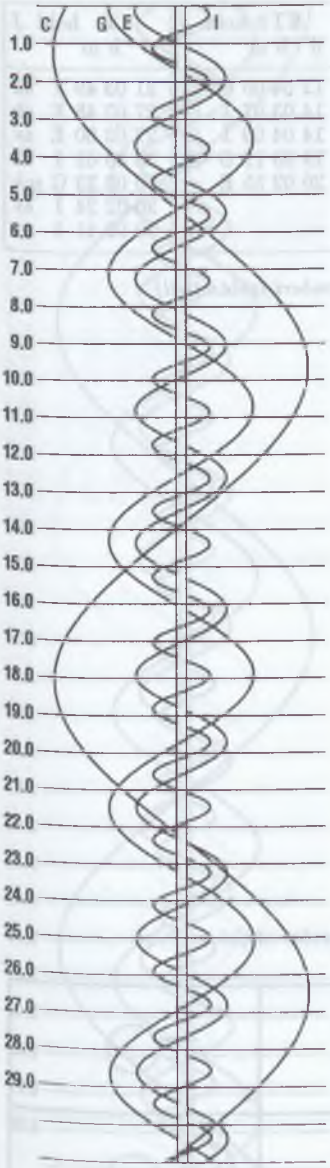


Az ábrák a bolygók Nap körüli mozgását mutatják az adott évben. A bolygópályáknak a földpályától északra lévő szakaszát folyamatos, a földpályától délre lévő szakaszát szaggatott vonal ábrázolja. P a pálya napközelpontja, ☊ pedig a felszálló csomó (ahol a bolygó a Nap körüli keringése során — délről északra — áthalad a földpálya síkján). Az 1-12 számok a bolygók helyzetei a megfelelő sorszámú hónap első napján.

A bolygók elhelyezkedése a Nap körül II.



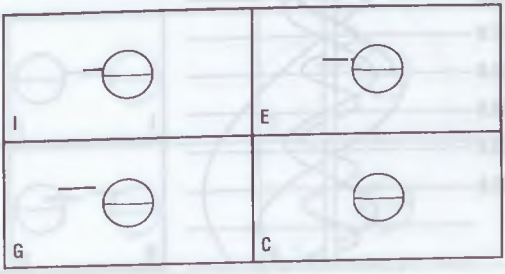
Jupiterhold-jelenségek – február



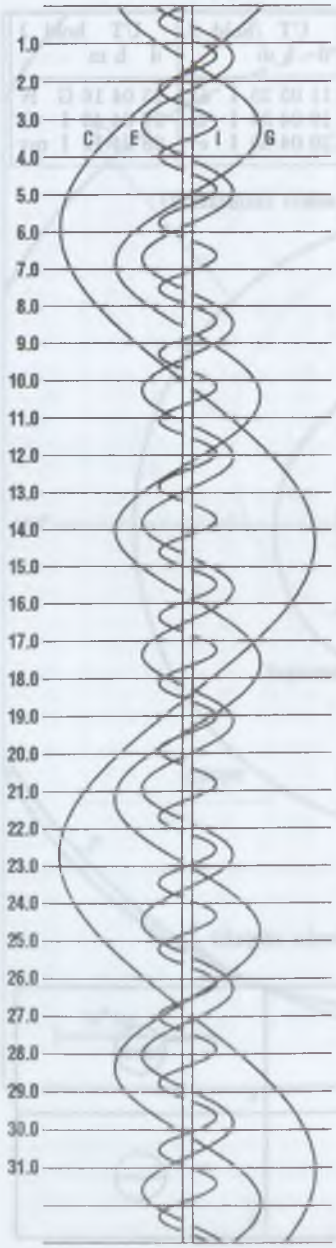
UT d h m	hold	J	UT d h m	hold	J	UT d h m	hold	J
			11 05 25	I	ák	23 04 16	G	fv
			19 04 38	I	fk	27 04 43	I	ek
			20 04 59	I	ev	28 04 19	I	mv

(Jelölések a decemberi táblázatnál)

A holdak fogyatkozási sávjai



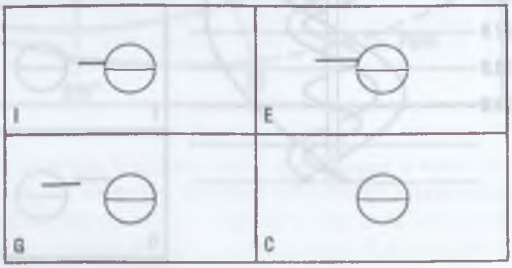
Jupiterhoid-jelenségek — március



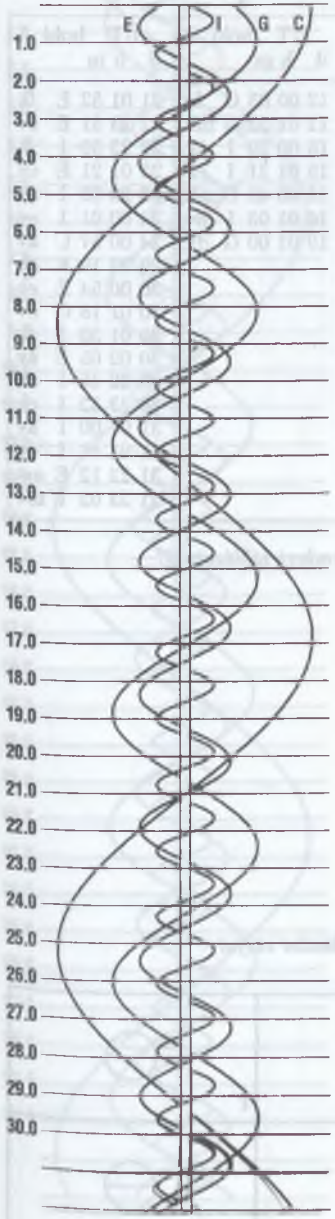
UT hold J d h m	UT hold J d h m	UT hold J d h m
	12 04 05 G ek	21 03 49 I ák
	14 03 07 I ek	27 02 48 E ek
	14 04 09 I áv	27 03 00 E áv
	19 03 17 G ák	29 03 02 I fk
	20 02 55 E ev	30 02 23 G mk
		30 02 24 I áv
		30 03 41 I ev

(Jelölések a decemberi táblázatnál)

A holdak fogyatkozási sávjai



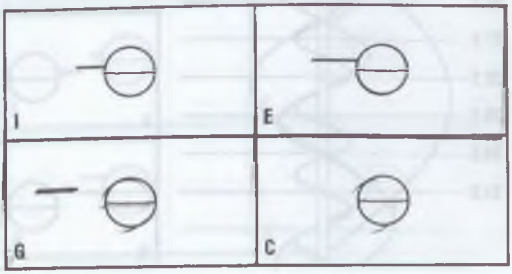
Jupiterhold-jelenségek – április



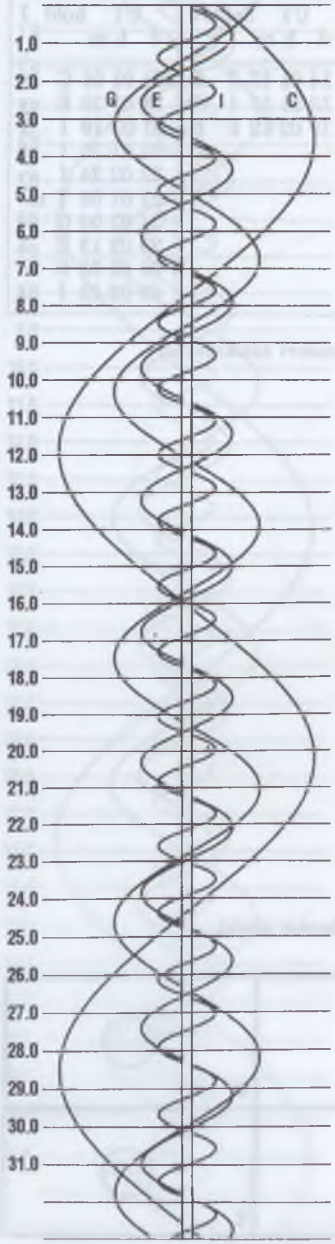
UT d h m	hold	J	UT d h m	hold	J	UT d h m	hold	J
3 02 51	E	ák	14 01 17	I	fk	21 01 05	C	ev
5 02 27	E	mv	15 01 57	I	ev	21 02 30	E	ev
6 02 05	I	ák	19 02 12	E	fk	21 03 10	I	fk
6 03 21	I	ek				22 01 35	I	ek
7 02 56	I	mv				22 02 34	I	áv
						23 01 08	I	mv
						24 02 04	G	áv
						28 02 13	E	ek
						28 02 33	E	áv
						29 02 13	I	ák

(Jelölések a decemberi táblázatnál)

A holdak fogyatkozási sávjai



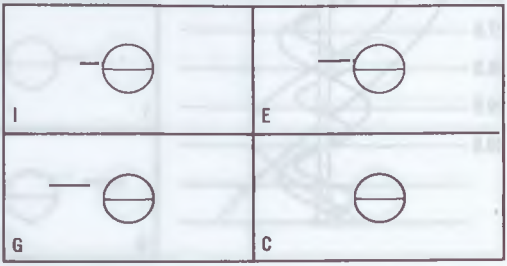
Jupiterhold-jelenségek – május



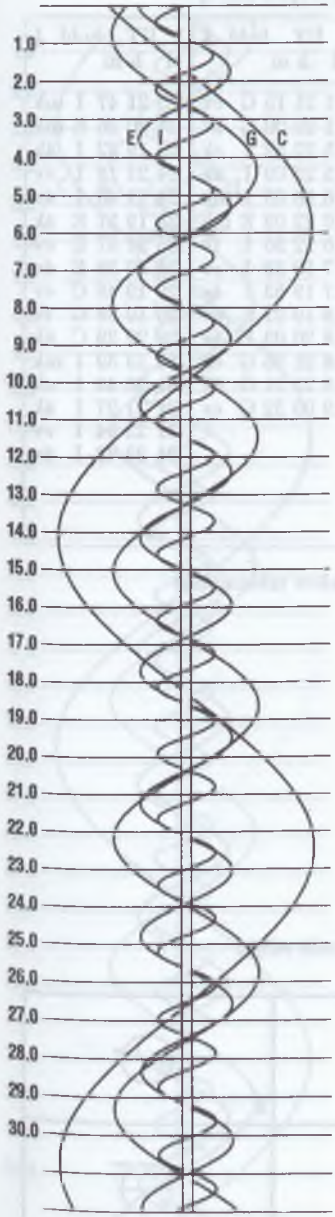
UT hold J d h m	UT hold J d h m	UT hold J d h m
5 00 50 G mv	12 00 03 G fv	21 01 52 E fk
5 02 23 E ák	12 01 22 G mk	22 23 31 E áv
7 01 25 I fk	15 00 29 I ák	22 23 39 I fk
7 01 50 E mv	15 01 31 I ek	23 01 21 E ev
8 00 50 I áv	16 00 46 C mk	23 23 06 I áv
8 01 58 I ev	16 01 03 I mv	24 00 01 I ev
	19 01 00 G fk	24 00 57 C áv
		29 23 19 E ák
		30 00 54 E ek
		30 01 18 G ev
		30 01 33 I fk
		30 02 05 E áv
		30 22 45 I ák
		30 23 32 I ek
		31 01 00 I áv
		31 01 47 I ev
		31 22 12 E mv
		31 23 02 I mv

(Jelölések a decemberi táblázatnál)

A holdak fogyatkozási sávjai



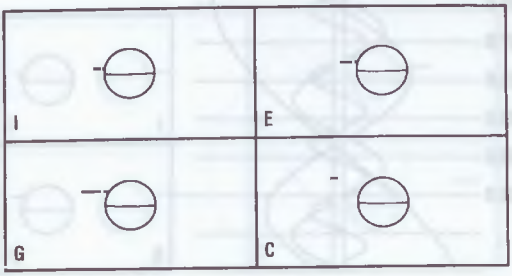
Jupiterhold-jelenségek — június



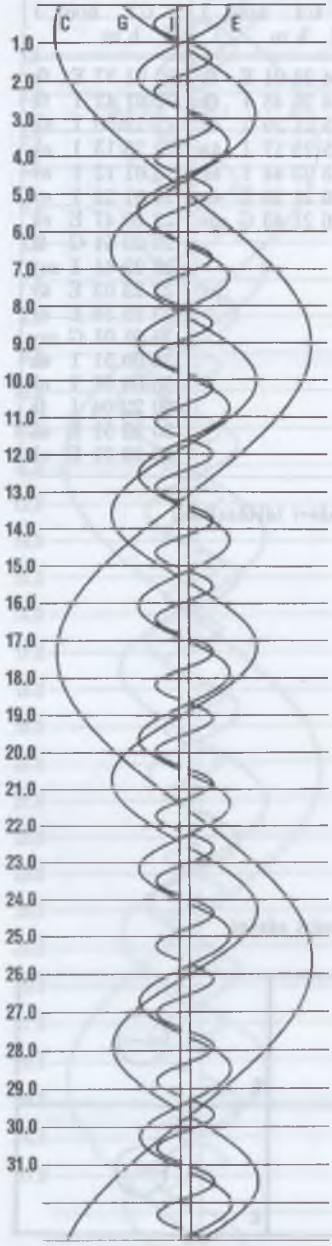
UT d	h	m	hold	J
5	22	57	G	ák
6	01	37	G	ek
6	01	53	E	ák
6	02	00	G	áv
7	00	39	I	ák
7	01	18	I	ek
7	21	55	I	fk
8	00	31	E	mv
8	00	47	I	mv
8	22	00	I	ev
9	21	54	C	ek
10	00	50	C	ev
14	23	01	E	fk
14	23	48	I	fk
15	21	29	I	ek
15	23	17	I	áv
15	23	44	I	ev
16	21	20	E	ev
16	21	43	G	mv
22	01	37	E	fk
22	01	42	I	fk
22	22	56	I	ák
22	23	13	I	ek
23	01	12	I	áv
23	01	29	I	ev
23	20	47	E	ek
23	20	51	G	fk
23	22	41	I	mv
23	23	03	E	áv
23	23	34	E	ev
24	01	01	G	mv
30	00	51	I	ák
30	00	57	I	ek
30	22	04	I	fk
30	22	51	E	ák
30	23	01	E	ek

(Jelölések a decemberi táblázatnál)

A holdak fogyatkozási sávjai



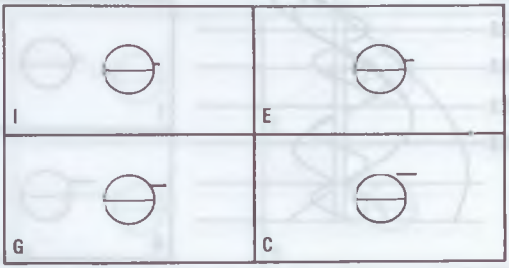
Jupiterhold-jelenségek – július



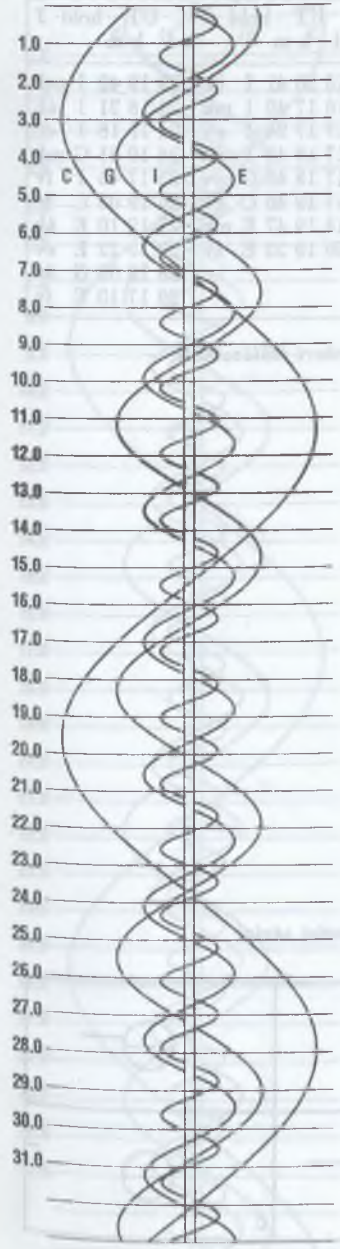
UT d h m	hold	J
1 00 24	I	mv
1 00 50	G	fk
1 01 37	E	áv
1 01 47	E	ev
1 21 35	I	áv
1 21 39	I	ev
2 20 28	E	mv
4 21 04	C	mk
5 00 09	C	fv
7 23 53	I	mk
8 01 14	E	ek
8 01 25	E	ák
8 21 07	I	ek
8 21 14	I	ák
8 23 23	I	ev
8 23 30	I	áv
9 19 53	E	mk
9 20 42	I	fv
9 23 00	E	fv
11 21 15	G	ev
11 22 00	G	áv
15 22 52	I	ek
15 23 09	I	ák
16 20 03	I	mk
16 22 09	E	mk
16 22 36	I	fv
17 19 33	I	ev
17 19 53	I	áv
18 19 21	E	ev
18 20 03	E	áv
18 21 25	G	ek
18 22 51	G	ák
19 00 32	G	ev
23 21 47	I	mk
24 00 26	E	mk
24 19 32	I	ák
24 21 18	I	ev
24 21 48	I	áv
25 19 51	E	ák
25 21 37	E	ev
25 22 38	E	áv
29 19 48	C	ev
29 19 58	G	fv
29 22 29	C	ák
30 23 32	I	mk
31 20 49	I	ek
31 21 27	I	ák
31 23 04	I	ev
31 23 43	I	áv

(Jelölések a decemberi táblázatnál)

A holdak fogyatkozási sávjai



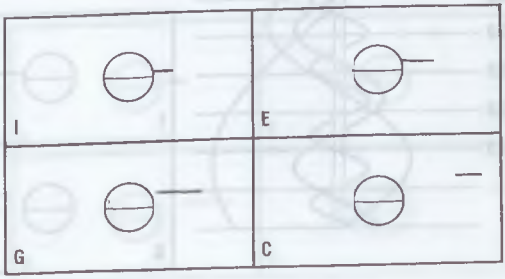
Jupiterhold-jelenségek – augusztus



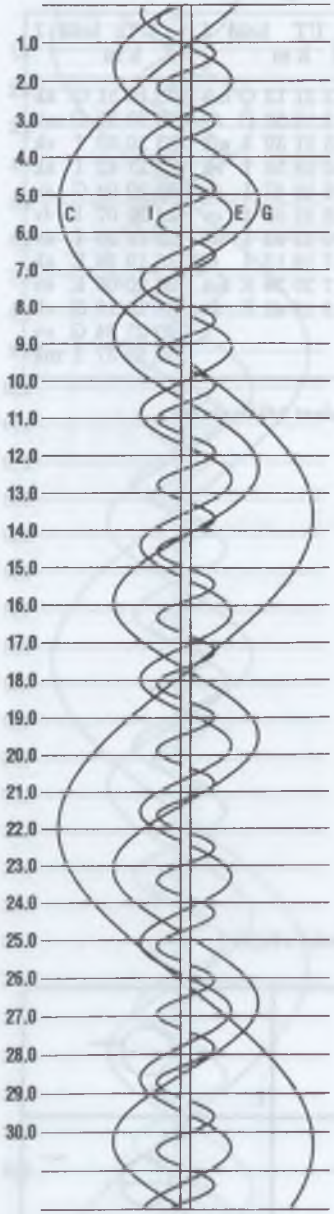
UT d h m	hold	J
1 20 54	I	fv
1 21 07	E	ek
1 22 25	E	ák
3 20 11	E	fv
7 22 35	I	ek
8 19 45	I	mk
8 22 48	I	fv
9 19 17	I	ev
9 20 07	I	áv
10 22 49	E	fv
12 21 13	G	mk
15 19 52	C	áv
15 21 32	I	mk
16 18 50	I	ek
16 19 47	I	ák
16 21 05	I	ev
16 22 02	I	áv
17 19 12	I	fv
17 20 38	E	mk
19 19 41	E	áv
23 18 51	G	ák
23 20 32	C	mv
23 20 39	I	ek
23 21 42	I	ák
23 22 04	G	áv
24 21 07	I	fv
25 18 26	I	áv
26 19 28	E	ák
26 20 06	E	ev
30 18 16	G	ek
30 21 24	G	ev
31 19 37	I	mk

(Jelölések a decemberi táblázatnál)

A holdak fogyatkozási sávjai



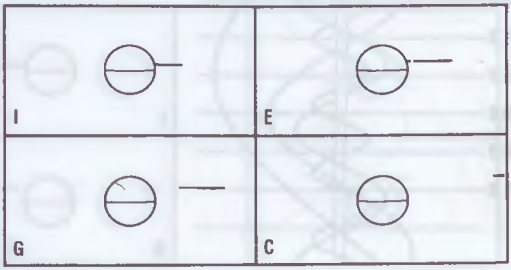
Jupiterhold-jelenségek — szeptember



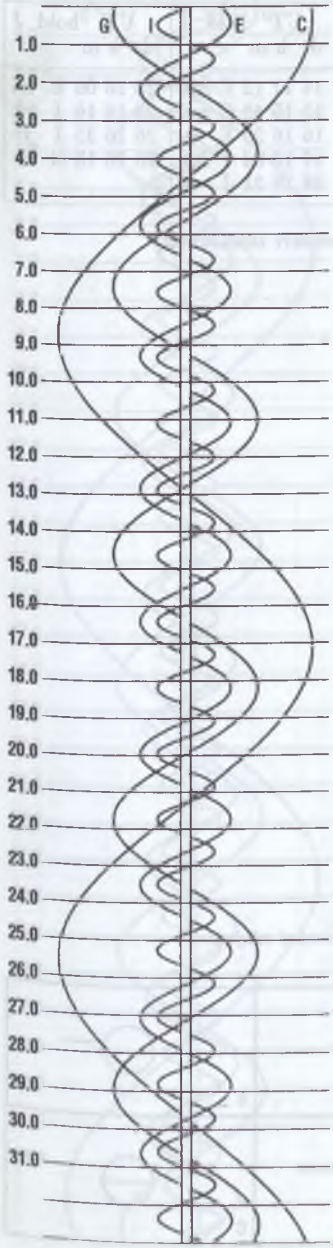
UT d h m	hold	J	UT d h m	hold	J	UT d h m	hold	J
1 18 06	I	ák	15 20 41	I	ek	23 19 42	I	mk
1 19 12	I	ev	16 17 49	I	mk	24 18 21	I	ák
1 20 21	I	áv	17 17 24	I	ev	24 19 18	I	ev
2 19 46	E	ek	17 18 41	I	áv	24 19 31	G	mk
4 20 00	E	fv	17 18 48	G	mv	25 17 45	I	fv
8 18 49	I	ek	17 19 46	C	ev	26 19 03	C	fv
8 20 02	I	ák	18 19 47	E	mk	27 19 10	E	ák
8 21 03	I	ev	20 19 23	E	áv	27 19 22	E	ev
9 19 26	I	fv				28 18 09	G	áv
10 20 02	G	fv				29 17 10	E	fv

(Jelölések a decemberi táblázatnál)

A holdak fogyatkozási sávjai



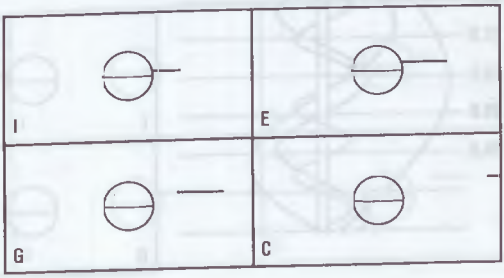
Jupiterhold-jelenségek — október



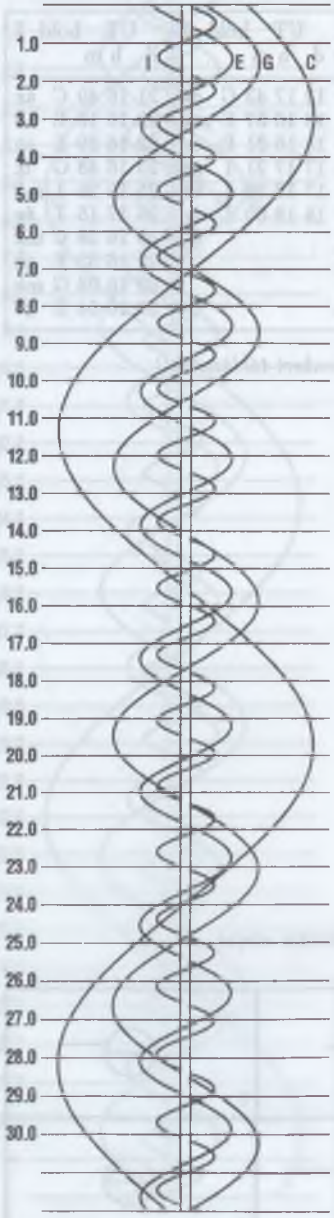
UT d h m	hold	J
1 18 59	I	ek
3 17 00	I	áv
4 19 11	E	ek
5 16 48	G	ev
5 18 53	G	ák
9 18 02	I	mk
10 16 41	I	ák
10 17 39	I	ev
10 18 56	I	áv
12 17 43	G	ek
13 16 57	E	mk
15 16 31	E	áv
17 17 21	I	ek
17 18 36	I	ák
18 18 00	I	fv
21 16 49	C	ák
22 16 18	E	ák
22 16 39	E	ev
23 16 48	G	fk
25 16 26	I	mk
26 17 15	I	áv
29 16 28	C	mk
29 16 33	E	ek
30 16 04	G	mk
31 16 54	E	fv

(Jelölések a decemberi táblázatnál)

A holdak fogyatkozási sávjai



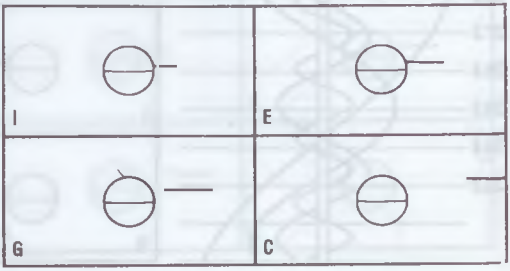
Jupiterhold-jelenségek — november



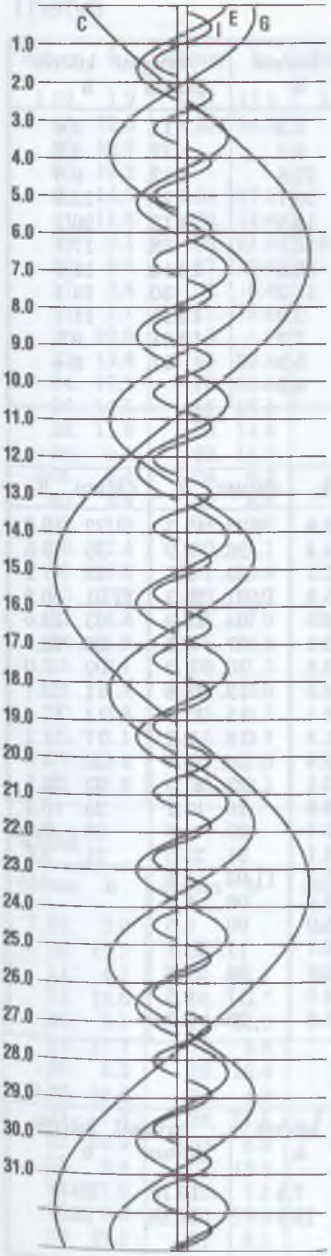
UT d	h	m	hold	J	UT d	h	m	hold	J	UT d	h	m	hold	J
2	16	55	I	ák	14	17	12	E	mk	23	16	06	E	ák
3	16	20	I	fv	15	15	48	C	mv	25	16	16	I	ek
					16	16	20	E	áv	26	16	35	I	fv
					17	16	54	I	mk	28	16	13	G	fv
					18	16	31	I	ev					

(Jelölések a decemberi táblázatnál)

A holdak fogyatkozási sávjai



Jupiterhold-jelenségek – december



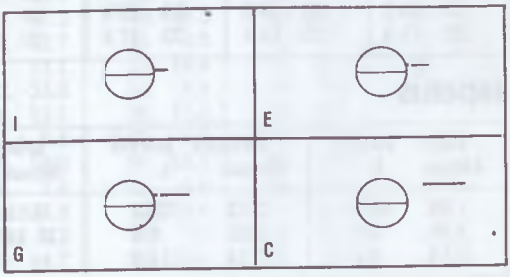
UT d h m	hold	J	UT d h m	hold	J	UT d h m	hold	J
2 15 36	C	fk						
4 15 48	I	áv						

Jelölések a Jupiter-holdak táblázataiban

A holdakat kezdőbetűjükkel rövidítjük:
I = Io E = Europa
G = Ganymedes C = Callisto

J = a megfigyelhető jelenség:
f = fogyatkozás: a hold a Jupiter árnyékában
á = átvonulás: a hold árnyéka a Jupiteren
e = előtte: a hold a Jupiter korongja előtt
m = mögötte: a hold a Jupiter korongja mögött
k = a jelenség kezdete
v = a jelenség vége

A holdak fogyatkozási sávjai



A Szaturnusz-holdak kitérései

UT

Titan

keleti kitérés dátum	h	nyugati kitérés dátum	h	keleti kitérés dátum	h	nyugati kitérés dátum	h
		1.01.	2.5	7.03.	1.3	7.11.	3.6
1.08.	23.1	17.	2.4	19.	0.2	27.	2.3
24.	23.2	2.02.	2.6	8.03.	22.6	8.12.	0.6
2.09.	23.5	18.	2.9	19.	20.7	27.	22.5
25.	24.0	3.05.	3.4	9.04.	18.5	9.12.	20.2
3.13.	0.5	21.	3.9	20.	16.1	28.	17.7
29.	1.1	4.06.	4.5	10.06.	13.6	10.14.	15.3
4.14.	1.7	22.	4.9	22.	11.2	30.	13.1
30.	2.1	5.08.	5.2	11.07.	9.0	10.15.	11.1
5.16.	2.3	24.	5.3	23.	7.2	12.01.	9.5
6.01.	2.3	6.09.	5.0	12.09.	5.9	17.	8.4
17.	2.0	25.	4.5	25.	4.9		

Dione

dátum	h	dátum	h	dátum	h	dátum	h	dátum	h	dátum	h
1.02.	1.5			5.26.	5.4	7.25.	10.8	9.23.	15.3	11.22.	19.9
04.	19.2	...		28.	23.1	28.	4.4	26.	8.9	25.	13.5
07.	13.0	4.01.	10.8	31.	16.8	30.	22.1	29.	2.6	28.	7.2
10.	6.7	04.	4.5	6.03.	10.6	8.02.	15.8	10.01.	20.2	12.01.	0.9
13.	0.4	06.	22.3	06.	4.3	05.	9.5	04.	13.9	03.	18.6
15.	18.1	09.	16.0	08.	22.0	08.	3.1	07.	7.5	06.	12.3
18.	11.9	12.	9.8	11.	15.7	10.	20.8	10.	1.2	09.	6.0
21.	5.6	15.	3.5	14.	9.4	13.	14.5	12.	18.8	11.	23.7
23.	23.3	17.	21.2	17.	3.1	16.	8.1	15.	12.5	14.	17.4
26.	17.1	20.	15.0	19.	20.8	19.	1.8	18.	6.2	17.	11.1
29.	10.8	23.	8.7	22.	14.5	21.	19.4	20.	23.8	20.	4.8
2.01.	4.5	26.	2.4	25.	8.2	24.	13.1	23.	17.5	22.	22.5
03.	22.3	28.	20.2	28.	1.9	27.	6.8	26.	11.1	25.	16.2
06.	16.0	5.01.	13.9	30.	19.6	30.	0.4	29.	4.8	28.	9.9
09.	9.7	04.	7.6	7.03.	13.3	9.01.	18.1	31.	22.5	31.	3.6
12.	3.5	07.	1.4	06.	7.0	04.	11.7	11.03.	16.1		
14.	21.2	09.	19.1	09.	0.7	07.	5.4	06.	9.8		
17.	15.0	12.	12.8	11.	18.4	09.	23.0	09.	3.5		
20.	8.7	15.	6.5	14.	12.0	12.	16.7	11.	21.1		
23.	2.4	18.	0.3	17.	5.7	15.	10.3	14.	14.8		
25.	20.2	20.	18.0	19.	23.4	18.	4.0	17.	8.5		
28.	13.9	23.	11.7	22.	17.1	20.	21.6	20.	2.2		

Japetus

keleti kitérés dátum	h	nyugati kitérés dátum	h	keleti kitérés dátum	h	nyugati kitérés dátum	h
1.03.	19.3	2.13.	22.2	9.01.	7.5	10.10.	23.5
3.25.	0.5	5.05.	8.5	11.18.	13.1	12.28.	22.3
6.14.	2.4	7.24.	14.8				

Thetys

dátum h	dátum h	dátum h	dátum h	dátum h	dátum h
1.02. 1.2	2.27. 17.1	5.20. 19.6	7.16. 11.1	9.11. 1.9	11.06. 16.7
03. 22.5	29. 14.4	22. 17.0	18. 8.4	12. 23.2	08. 14.0
05. 19.8	...	24. 14.3	20. 5.7	14. 20.5	10. 11.3
07. 17.2		26. 11.6	22. 3.0	16. 17.8	12. 8.6
09. 14.5	4.01. 17.1	28. 8.9	24. 0.3	18. 15.1	14. 5.9
11. 11.8	03. 14.4	30. 6.2	25. 21.6	20. 12.4	16. 3.2
13. 9.1	05. 11.8	6.01. 3.6	27. 18.9	22. 9.7	18. 0.6
15. 6.5	07. 9.1	03. 0.9	29. 16.2	24. 7.0	19. 21.9
17. 3.8	09. 6.4	04. 22.2	31. 13.5	26. 4.3	21. 19.2
19. 1.1	11. 3.8	06. 19.5	8.02. 10.8	28. 1.6	23. 16.5
20. 22.5	13. 1.1	08. 16.8	04. 8.1	29. 22.8	25. 13.8
22. 19.8	14. 22.4	10. 14.2	06. 5.4	10.01. 20.1	27. 11.1
24. 17.1	16. 19.8	12. 11.5	08. 2.7	03. 17.4	29. 8.4
26. 14.5	18. 17.1	14. 8.8	09. 24.0	05. 14.7	12.01. 5.7
28. 11.8	20. 14.4	16. 6.1	11. 21.3	07. 12.0	03. 3.0
30. 9.1	22. 11.7	18. 3.4	13. 18.5	09. 9.3	05. 0.3
2.01. 6.4	24. 9.1	20. 0.7	15. 15.8	11. 6.6	06. 21.6
03. 3.8	26. 6.4	21. 22.0	17. 13.1	13. 3.9	08. 18.9
05. 1.1	28. 3.7	23. 19.4	19. 10.4	15. 1.2	10. 16.3
06. 22.4	30. 1.1	25. 16.7	21. 7.7	16. 22.5	12. 13.6
08. 19.8	5.01. 22.4	27. 14.0	23. 5.0	18. 19.8	14. 10.9
10. 17.1	03. 19.7	29. 11.3	25. 2.3	20. 17.1	16. 8.2
12. 14.4	05. 17.0	7.01. 8.6	26. 23.6	22. 14.4	18. 5.5
14. 11.8	07. 14.4	03. 5.9	28. 20.9	24. 11.7	20. 2.8
16. 9.1	09. 11.7	05. 3.2	30. 18.2	26. 8.9	22. 0.2
18. 6.4	11. 9.0	07. 0.5	9.01. 15.5	28. 6.2	23. 21.5
20. 3.8	13. 6.3	08. 21.8	03. 12.8	30. 3.5	25. 18.8
22. 1.1	15. 3.7	10. 19.1	05. 10.1	11.01. 0.8	27. 16.1
23. 22.4	17. 1.0	12. 16.4	07. 7.4	02. 22.1	29. 13.4
25. 19.8	18. 22.3	14. 13.7	09. 4.6	04. 19.4	31. 10.8

Rhea

dátum h	dátum h	dátum h	dátum h	dátum h	dátum h
1.02. 3.0		5.25. 20.7	7.28. 3.1	9.29. 7.9	12.01. 13.0
06. 15.5	...	30. 9.2	8.01. 15.4	10.03. 20.3	06. 1.4
11. 4.1	4.01. 14.1	6.03. 21.7	06. 3.8	08. 8.6	10. 13.9
15. 16.6	06. 2.7	08. 10.2	10. 16.2	12. 20.9	15. 2.3
20. 5.1	10. 15.3	12. 22.7	15. 4.6	17. 9.3	19. 14.8
24. 17.7	15. 3.8	17. 11.1	19. 16.9	21. 21.6	24. 3.3
29. 6.2	19. 16.4	21. 23.6	24. 5.3	26. 9.9	28. 15.7
2.02. 18.8	24. 4.9	26. 12.1	28. 17.6	30. 22.3	
07. 7.3	28. 17.5	7.01. 0.5	9.02. 6.0	11.04. 10.7	
11. 19.9	5.03. 6.0	05. 13.0	06. 18.3	08. 23.0	
16. 8.4	07. 18.6	10. 1.4	11. 6.6	13. 11.4	
20. 21.0	12. 7.1	14. 13.8	15. 19.0	17. 23.8	
25. 9.6	16. 19.6	19. 2.2	20. 7.3	22. 12.2	
29. 22.1	21. 8.1	23. 14.7	24. 19.6	27. 0.6	

1 Ceres

szembenállás: 5.29.

dátum	RA	D	m	dátum	RA	D	m	dátum	RA	D	m
	h m	° ′			h m	° ′			h m	° ′	
01.03.	15 27.9	−12 28	8.9	03.18.	16 54.4	−16 45	8.4	06.01.	16 29.1	−18 26	7.0
08.	15 35.5	−12 57	8.9	23.	16 57.0	−16 52	8.3	06.	16 24.3	−18 34	7.1
13.	15 42.8	−13 24	8.9	28.	16 58.9	−16 59	8.2	11.	16 19.7	−18 43	7.3
18.	15 50.1	−13 49	8.9	04.02.	17 00.3	−17 06	8.2	16.	16 15.4	−18 52	7.4
23.	15 57.1	−14 12	8.9	07.	17 01.0	−17 12	8.1	21.	16 11.5	−19 02	7.5
28.	16 03.9	−14 34	8.8	12.	17 01.0	−17 18	8.0	26.	16 08.1	−19 12	7.6
02.02.	16 10.5	−14 54	8.8	17.	17 00.4	−17 24	7.9	07.01.	16 05.3	−19 24	7.8
07.	16 16.8	−15 12	8.8	22.	16 59.0	−17 30	7.8	06.	16 03.1	−19 36	7.9
12.	16 22.8	−15 28	8.7	27.	16 57.0	−17 36	7.7	11.	16 01.5	−19 50	8.0
17.	16 28.6	−15 43	8.7	05.02.	16 54.4	−17 43	7.6	16.	16 00.6	−20 04	8.1
22.	16 33.9	−15 56	8.7	07.	16 51.1	−17 50	7.5	21.	16 00.3	−20 20	8.2
27.	16 38.9	−16 08	8.6	12.	16 47.4	−17 56	7.4	26.	16 00.6	−20 36	8.3
03.03.	16 43.5	−16 19	8.6	17.	16 43.2	−18 04	7.3	31.	16 01.6	−20 53	8.4
08.	16 47.6	−16 28	8.5	22.	16 38.6	−18 11	7.1				
13.	16 51.3	−16 37	8.5	27.	16 33.9	−18 18	7.0				

2 Pallas

szembenállás: 4.18.

dátum	RA	D	m	dátum	RA	D	m	dátum	RA	D	m
	h m	° ′			h m	° ′			h m	° ′	
01.03.	13 57.1	−3 43	9.1	03.18.	14 54.8	+11 57	8.3	06.01.	14 09.7	+25 10	8.9
08.	14 04.2	−3 19	9.1	23.	14 53.7	+13 33	8.3	06.	14 08.4	+24 56	9.0
13.	14 10.9	−2 50	9.1	28.	14 52.0	+15 09	8.2	11.	14 07.6	+24 36	9.1
18.	14 17.3	−2 15	9.0	04.02.	14 49.7	+16 42	8.2	16.	14 07.4	+24 11	9.2
23.	14 23.3	−1 35	9.0	07.	14 46.8	+18 10	8.2	21.	14 07.7	+23 41	9.3
28.	14 28.9	−0 49	8.9	12.	14 43.5	+19 33	8.2	26.	14 08.6	+23 07	9.3
02.02.	14 34.1	+0 03	8.9	17.	14 39.8	+20 49	8.2	07.01.	14 10.0	+22 30	9.4
07.	14 38.8	+1 01	8.8	22.	14 35.8	+21 56	8.3	06.	14 11.9	+21 51	9.5
12.	14 43.0	+2 05	8.8	27.	14 31.8	+22 54	8.3	11.	14 14.2	+21 09	9.5
17.	14 46.6	+3 15	8.7	05.02.	14 27.7	+23 43	8.4	16.	14 16.9	+20 25	9.6
22.	14 49.6	+4 30	8.7	07.	14 23.8	+24 21	8.5	21.	14 20.1	+19 40	9.7
27.	14 52.0	+5 52	8.6	12.	14 20.2	+24 49	8.5	26.	14 23.6	+18 54	9.7
03.03.	14 53.7	+7 18	8.5	17.	14 16.9	+25 07	8.6	31.	14 27.5	+18 08	9.8
08.	14 54.8	+8 48	8.5	22.	14 14.0	+25 16	8.7				
13.	14 55.1	+10 22	8.4	27.	14 11.6	+25 17	8.8				

3 Juno

szembenállás: 10.05.

dátum	RA h m	D ° ′	m	dátum	RA h m	D ° ′	m	dátum	RA h m	D ° ′	m
07.06.	0 32.7	+5 22	9.6	09.04.	1 11.4	+2 41	8.2	11.03.	0 42.8	−8 47	8.0
11.	0 38.3	+5 36	9.5	09.	1 10.9	+1 49	8.1	08.	0 41 6	−9 12	8.1
16.	0 43.6	+5 46	9.4	14.	1 09.6	+0 51	8.0	13.	0 41.2	−9 29	8.2
21.	0 48.6	+5 52	9.3	19.	1 07.8	−0 12	7.8	18.	0 41.4	−9 36	8.3
26.	0 53.2	+5 54	9.2	24.	1 05.5	−1 18	7.7	23.	0 42.5	−9 36	8.4
31.	0 57.4	+5 51	9.1	29.	1 02.7	−2 26	7.6	28.	0 44.3	−9 28	8.4
08.05.	1 01.1	+5 42	9.0	10.04.	0 59.5	−3 34	7.5	12.03.	0 46.8	−9 13	8.5
10.	1 04.3	+5 28	8.9	09.	0 56.3	−4 40	7.5	08.	0 50.0	−8 51	8.6
15.	1 07.0	+5 07	8.8	14.	0 53.0	−5 43	7.6	13.	0 53.9	−8 24	8.7
20.	1 09.0	+4 41	8.6	19.	0 49.8	−6 40	7.7	18.	0 58.4	−7 51	8.8
25.	1 10.5	+4 07	8.5	24.	0 47.0	−7 30	7.8	23.	1 03.4	−7 14	8.9
30.	1 11.3	+3 28	8.4	29.	0 44.6	−8 13	7.9	28.	1 09.0	−6 33	8.9

4 Vesta

szembenállás: 5.08.

dátum	RA h m	D ° ′	m	dátum	RA h m	D ° ′	m	dátum	RA h m	D ° ′	m
01.08.	14 20.8	−6 50	7.7	04.07.	15 39.1	−8 18	6.2	07.06.	14 49.1	−9 44	6.6
13.	14 28.6	−7 18	7.7	12.	15 37.3	−8 02	6.1	11.	14 51.1	−10 21	6.7
18.	14 36.2	−7 43	7.6	17.	15 34.7	−7 45	5.9	16.	14 53.9	−10 59	6.8
23.	14 43.5	−8 06	7.6	22.	15 31.4	−7 29	5.8	21.	14 57.3	−11 40	6.9
28.	14 50.6	−8 26	7.5	27.	15 27.4	−7 14	5.7	26.	15 01.4	−12 21	7.0
02.02.	14 57.4	−8 43	7.5	05.02.	15 23.0	−7 01	5.6	31.	15 06.0	−13 03	7.0
07.	15 03.9	−8 58	7.4	07.	15 18.3	−6 50	5.6	08.05.	15 11.1	−13 46	7.1
12.	15 10.0	−9 09	7.3	12.	15 13.4	−6 42	5.6	10.	15 16.8	−14 29	7.2
17.	15 15.6	−9 18	7.2	17.	15 08.5	−6 38	5.6	15.	15 22.9	−15 12	7.3
22.	15 20.8	−9 23	7.1	22.	15 03.9	−6 38	5.7	20.	15 29.5	−15 55	7.3
27.	15 25.5	−9 26	7.0	27.	14 59.6	−6 42	5.8	25.	15 36.5	−16 37	7.4
03.03.	15 29.7	−9 26	6.9	06.01.	14 55.7	−6 51	5.9	30.	15 43.9	−17 19	7.4
08.	15 33.2	−9 23	6.8	06.	14 52.5	−7 04	6.0	09.04.	15 51.7	−17 59	7.5
13.	15 36.1	−9 18	6.7	11.	14 50.0	−7 22	6.1	09.	15 59.8	−18 39	7.5
18.	15 38.3	−9 10	6.6	16.	14 48.3	−7 43	6.2	14.	16 08.2	−19 17	7.6
23.	15 39.7	−8 59	6.5	21.	14 47.3	−8 09	6.3	19.	16 17.0	−19 53	7.6
28.	15 40.3	−8 47	6.4	26.	14 47.1	−8 37	6.4	24.	16 26.0	−20 27	7.7
04.02.	15 40.1	−8 33	6.3	07.01.	14 47.7	−9 09	6.5	29.	16 35.3	−21 00	7.7

7 Iris

szembenállás: 1995.11.30.

dátum	RA h m	D ° ′	m	dátum	RA h m	D ° ′	m	dátum	RA h m	D ° ′	m
01.03.	4 01.6	+20 21	8.0	01.28.	4 13.0	+19 27	8.7	02.22.	4 42.3	+19 43	9.3
08.	4 02.1	+20 02	8.1	02.02.	4 17.7	+19 27	8.8	27.	4 49.6	+19 49	9.4
13.	4 03.6	+19 48	8.3	07	4 23.0	+19 29	9.0	03.03.	4 57.3	+19 55	9.5
18.	4 05.9	+19 37	8.4	12.	4 28.9	+19 32	9.1	08.	5 05.4	+20 01	9.6
23.	4 09.1	+19 31	8.6	17.	4 35.3	+19 37	9.2	13.	5 13.8	+20 07	9.7

8 Flora

szembenállás: 4.26.

dátum	RA h m	D ° ′	m	dátum	RA h m	D ° ′	m	dátum	RA h m	D ° ′	m
03.28.	14 52.7	−7 14	10.3	04.22.	14 32.5	−5 06	9.8	05.17.	14 08.2	−3 35	10.1
04.02.	14 49.8	−6 50	10.2	27.	14 27.5	−4 42	9.8	22.	14 04.3	−3 28	10.2
07.	14 46.2	−6 24	10.1	05.02.	14 22.4	−4 20	9.8	27.	14 01.0	−3 25	10.3
12.	14 42.0	−5 58	10.0	07.	14 17.4	−4 01	9.9				
17.	14 37.5	−5 31	9.9	12.	14 12.6	−3 46	10.0				

9 Metis

szembenállás: 06.28.

dátum	RA h m	D ° ′	m	dátum	RA h m	D ° ′	m	dátum	RA h m	D ° ′	m
06.01.	18 59.4	−26 00	10.3	06.21.	18 42.2	−27 09	9.8	07.11.	18 20.7	−27 59	9.9
06.	18 56.0	−26 18	10.2	26.	18 36.9	−27 24	9.7	16.	18 15.7	−28 07	10.0
11.	18 51.4	−26 35	10.1	07.01.	18 31.4	−27 38	9.7	21.	18 11.3	−28 12	10.1
16.	18 47.2	−26 53	10.0	06.	18 25.9	−27 50	9.8	26.	18 07.4	−28 16	10.3

11 Parthenope

szembenállás: 5.20.

dátum	RA h m	D ° ′	m	dátum	RA h m	D ° ′	m	dátum	RA h m	D ° ′	m
04.17.	16 22.1	−14 31	10.3	05.17.	16 01.4	−13 10	9.5	06.16.	15 35.0	−12 35	10.0
22.	16 20.2	−14 18	10.2	22.	15 56.6	−12 59	9.5	21.	15 32.1	−12 39	10.1
27.	16 17.5	−14 04	10.0	27.	15 51.7	−12 49	9.5	26.	15 29.9	−12 46	10.2
05.02.	16 14.3	−13 50	9.9	06.01.	15 47.0	−12 41	9.6	07.01.	15 28.4	−12 56	10.3
07.	16 10.4	−13 36	9.8	06.	15 42.5	−12 36	9.7				
12.	16 06.1	−13 23	9.6	11.	15 38.5	−12 34	9.8				

12 Victoria

szembenállás: 7.19.

dátum	RA h m	D ° ′	m	dátum	RA h m	D ° ′	m	dátum	RA h m	D ° ′	m
05.12.	19 50.2	−14 03	10.2	07.01.	19 58.6	−5 56	9.0	08.20.	19 26.8	−5 28	9.3
17.	19 54.6	−13 10	10.1	06.	19 55.2	−5 26	8.9	25.	19 26.8	−5 49	9.4
22.	19 58.4	−12 16	10.0	11.	19 51.3	−5 01	8.8	30.	19 27.9	−6 12	9.5
27.	20 01.3	−11 22	9.9	16.	19 47.1	−4 44	8.7	09.04.	19 29.8	−6 34	9.6
06.01.	20 03.5	−10 29	9.7	21.	19 42.9	−4 33	8.7	09.	19 32.6	−6 56	9.8
06.	20 04.8	−9 36	9.6	26.	19 38.8	−4 29	8.7	14.	19 36.3	−7 17	9.9
11.	20 05.3	−8 46	9.5	31.	19 35.1	−4 31	8.8	19.	19 40.7	−7 36	10.0
16.	20 04.8	−7 57	9.3	08.05.	19 31.9	−4 39	8.9	24.	19 45.9	−7 52	10.1
21.	20 03.5	−7 13	9.2	10.	19 29.3	−4 52	9.0	29.	19 51.7	−8 06	10.2
26.	20 01.4	−6 32	9.1	15.	19 27.6	−5 08	9.2				

14 Irene

szembenállás: 1.20.

dátum	RA h m	D ° ′	m	dátum	RA h m	D ° ′	m	dátum	RA h m	D ° ′	m
01.03.	8 30.2	+26 18	9.6	02.02.	8 01.4	+29 59	9.3	03.03.	7 43.5	+31 14	10.0
08.	8 26.3	+26 59	9.4	07.	7 56.7	+30 24	9.5	08.	7 43.5	+31 12	10.1
13.	8 21.8	+27 39	9.3	12.	7 52.5	+30 43	9.6	13.	7 44.4	+31 06	10.2
18.	8 16.9	+28 19	9.2	17.	7 49.0	+30 58	9.7	18.	7 46.2	+30 57	10.3
23.	8 11.7	+28 56	9.2	22.	7 46.3	+31 08	9.8	23.	7 48.9	+30 45	10.3
28.	8 06.5	+29 29	9.2	27.	7 44.4	+31 13	9.9				

15 Eunomia

szembenállás: 3.31.

dátum	RA h m	D ° ′	m	dátum	RA h m	D ° ′	m	dátum	RA h m	D ° ′	m
02.22	.12 43.3	−20 50	10.2	03.18.	12 25.5	−20 45	9.9	04.12.	12 03.7	−18 48	9.9
27	.12 40.6	−20 59	10.2	23.	12 21.0	−20 29	9.8	17.	12 00.0	−18 16	9.9
03.03	.12 37.4	−21 03	10.1	28.	12 16.5	−20 09	9.8	22.	11 56.8	−17 44	10.0
08	.12 33.8	−21 02	10.0	04.02.	12 12.1	−19 45	9.8	27.	11 54.0	−17 12	10.1
13	.12 29.8	−20 56	9.9	07.	12 07.8	−19 17	9.8	05.02.	11 51.8	−16 41	10.2

16 Psyche

szembenállás: 1995.12.06.

dátum	RA h m	D ° ′	m	dátum	RA h m	D ° ′	m	dátum	RA h m	D ° ′	m
01.03.	4 29.7	+17 27	10.0	01.13.	4 26.0	+17 34	10.2	01.18.	4 25.2	+17 41	10.3
08.	4 27.5	+17 30	10.1								

20 Massalia

szembenállás: 3.08.

dátum	RA h m	D ° ′	m	dátum	RA h m	D ° ′	m	dátum	RA h m	D ° ′	m
01.03.	11 33.8	+1 57	10.2	02.12.	11 36.0	+1 39	9.4	03.23.	11 02.9	+5 21	9.3
08.	11 36.7	+1 38	10.1	17.	11 32.9	+1 59	9.3	28.	10 59.3	+5 46	9.4
13.	11 38.9	+1 22	10.1	22.	11 29.2	+2 24	9.2	04.02.	10 56.4	+6 07	9.6
18.	11 40.4	+1 12	10.0	27.	11 25.0	+2 52	9.1	07.	10 54.1	+6 23	9.7
23.	11 41.1	+1 07	9.9	03.03.	11 20.5	+3 21	9.0	12.	10 52.5	+6 36	9.8
28.	11 41.0	+1 07	9.8	08.	11 15.9	+3 52	8.8	17.	10 51.7	+6 43	10.0
02.02.	11 40.1	+1 12	9.7	13.	11 11.3	+4 24	9.0	22.	10 51.6	+6 46	10.1
07.	11 38.4	+1 23	9.6	18.	11 06.9	+4 53	9.1	27.	10 52.2	+6 45	10.2

21 Lutetia

szembenállás: 8.16.

dátum	RA h m	D ° ′	m	dátum	RA h m	D ° ′	m	dátum	RA h m	D ° ′	m
07.16.	22 10.8	−15 52	10.1	08.10.	21 57.2	−18 05	9.4	09.04.	21 36.9	−20 01	9.8
21.	22 09.5	−16 14	10.0	15.	21 53.0	−18 34	9.3	09.	21 34.0	−20 11	9.9
26.	22 07.3	−16 39	9.9	20.	21 48.7	−19 01	9.3	14.	21 31.7	−20 17	10.1
31.	22 04.5	−17 07	9.7	25.	21 44.4	−19 25	9.5	19.	21 30.2	−20 17	10.2
08.05.	22 01.1	−17 36	9.6	30.	21 40.5	−19 45	9.6				

22 Kalliope

szembenállás: 12.10.

dátum	RA h m	D ° ′	m	dátum	RA h m	D ° ′	m	dátum	RA h m	D ° ′	m
11.18.	5 28.8	+25 47	10.3	12.03.	5 15.0	+27 02	10.0	12.18.	4 59.0	+28 03	10.0
23.	5 24.7	+26 13	10.2	08.	5 09.7	+27 24	9.8	23.	4 54.0	+28 19	10.1
28.	5 20.0	+26 38	10.1	13.	5 04.3	+27 45	9.9	28.	4 49.4	+28 33	10.2

29 Amphitrite

szembenállás: 1995.12.22.

dátum	RA h m	D ° ′	m	dátum	RA h m	D ° ′	m	dátum	RA h m	D ° ′	m
01.03.	5 47.3	+33 32	9.0	01.28.	5 30.1	+32 12	9.6	02.22.	5 34.6	+30 43	10.1
08.	5 42.4	+33 20	9.2	02.02.	5 29.3	+31 54	9.7	27.	5 37.9	+30 28	10.2
13.	5 38.1	+33 06	9.3	07.	5 29.4	+31 35	9.8	03.03.	5 41.9	+30 12	10.3
18.	5 34.5	+32 49	9.4	12.	5 30.3	+31 17	9.9				
23.	5 31.9	+32 31	9.5	17.	5 32.1	+31 00	10.0				

30 Urania

szembenállás: 8.19.

dátum	RA h m	D ° ′	m	dátum	RA h m	D ° ′	m	dátum	RA h m	D ° ′	m
08.05	22 08.2	−10 29	10.4	08.20	21 54.5	−11 23	9.8	09.04	21 40.6	−12 19	10.3
10	22 03.9	−10 45	10.2	25	21 49.7	−11 42	10.0	09	21 36.7	−12 34	10.4
15	21 59.3	−11 04	10.0	30	21 45.0	−12 01	10.2				

39 Laetitia

szembenállás: 8.21.

dátum	RA h m	D ° ′	m	dátum	RA h m	D ° ′	m	dátum	RA h m	D ° ′	m
07.06.	22 21.2	−4 46	10.3	08.10.	22 09.3	−7 46	9.5	09.14.	21 45.6	−12 46	9.7
11.	22 21.2	−4 57	10.2	15.	22 05.9	−8 28	9.3	19.	21 43.5	−13 22	9.8
16.	22 20.6	−5 13	10.1	20.	22 02.2	−9 12	9.2	24.	21 41.9	−13 53	9.9
21.	22 19.4	−5 35	10.0	25.	21 58.5	−9 57	9.2	29.	21 41.0	−14 21	10.1
26.	22 17.6	−6 01	9.9	30.	21 54.9	−10 42	9.3	10.04.	21 40.7	−14 43	10.2
31.	22 15.3	−6 32	9.7	09.04.	21 51.4	−11 26	9.5	09.	21 41.1	−15 01	10.3
08.05.	22 12.5	−7 07	9.6	09.	21 48.3	−12 07	9.6				

44 Nysa

szembenállás: 2.29.

dátum	RA h m	D ° ′	m	dátum	RA h m	D ° ′	m	dátum	RA h m	D ° ′	m
01.03.	11 08.2	+6 27	10.2	02.12.	11 05.3	+8 39	9.4	03.23.	10 33.6	+13 09	9.7
08.	11 10.6	+6 24	10.1	17.	11 01.7	+9 16	9.3	28.	10 31.2	+13 26	9.8
13.	11 12.2	+6 27	10.0	22.	10 57.6	+9 54	9.2	04.02.	10 29.5	+13 38	9.9
18.	11 13.1	+6 36	9.9	27.	10 53.2	+10 33	9.2	07.	10 28.5	+13 44	10.0
23.	11 13.1	+6 50	9.8	03.03.	10 48.8	+11 11	9.2	12.	10 28.3	+13 46	10.2
28.	11 12.3	+7 10	9.7	08.	10 44.5	+11 46	9.3	17.	10 28.8	+13 42	10.3
02.02.	11 10.7	+7 35	9.6	13.	10 40.4	+12 18	9.4				
07.	11 08.3	+8 05	9.5	18.	10 36.7	+12 46	9.6				

115 Thyra

szembenállás: 9.08.

dátum	RA h m	D ° ′	m	dátum	RA h m	D ° ′	m	dátum	RA h m	D ° ′	m
08.20.	23 06.7	+6 01	10.2	09.09.	22 46.1	+6 46	9.8	09.29.	22 26.8	+6 24	10.1
25.	23 02.0	+6 20	10.1	14.	22 40.6	+6 45	9.8	10.04.	22 23.6	+6 13	10.2
30.	22 56.9	+6 34	9.9	19.	22 35.5	+6 40	9.9				
09.04.	22 51.6	+6 42	9.8	24.	22 30.9	+6 33	10.0				

192 Nausikaa

szembenállás: 8.07.

dátum	RA h m	D ° ′	m	dátum	RA h m	D ° ′	m	dátum	RA h m	D ° ′	m
07.06.	21 41.1	−22 09	10.1	08.05.	21 20.0	−22 42	9.0	09.04.	20 51.3	−21 52	9.6
11.	21 39.5	−22 13	9.9	10.	21 14.6	−22 44	9.0	09.	20 48.7	−21 29	9.7
16.	21 37.1	−22 19	9.8	15.	21 09.2	−22 41	9.1	14.	20 47.1	−21 03	9.9
21.	21 33.8	−22 26	9.6	20.	21 03.9	−22 35	9.2	19.	20 46.4	−20 34	10.0
26.	21 29.8	−22 33	9.4	25.	20 59.1	−22 25	9.3	24.	20 46.8	−20 03	10.1
31.	21 25.1	−22 39	9.2	30.	20 54.8	−22 10	9.5	29.	20 48.2	−19 28	10.2

349 Dembowska

szembenállás: 8.14.

dátum	RA h m	D ° ′	m	dátum	RA h m	D ° ′	m	dátum	RA h m	D ° ′	m
07.06.	22 17.0	−22 59	10.3	08.05.	22 01.7	−25 12	9.7	09.04.	21 36.1	−26 28	9.9
11.	22 15.9	−23 18	10.2	10.	21 57.6	−25 33	9.7	09.	21 32.6	−26 26	10.0
16.	22 14.2	−23 40	10.1	15.	21 53.2	−25 51	9.7	14.	21 29.5	−26 20	10.0
21.	22 11.9	−24 03	10.0	20.	21 48.7	−26 06	9.7	19.	21 27.1	−26 10	10.1
26.	22 09.0	−24 27	9.9	25.	21 44.3	−26 18	9.7	24.	21 25.3	−25 57	10.2
31.	22 05.6	−24 50	9.8	30.	21 40.0	−26 25	9.8	29.	21 24.1	−25 39	10.3

354 Eleonora

szembenállás: 2.01.

dátum	RA h m	D ° ′	m	dátum	RA h m	D ° ′	m	dátum	RA h m	D ° ′	m
01.03.	9 09.4	+7 41	10.1	01.28.	8 53.3	+11 40	9.5	02.22.	8 34.1	+16 35	9.8
08.	9 07.1	+8 18	10.0	02.02.	8 49.1	+12 39	9.5	27.	8 31.4	+17 28	9.9
13.	9 04.3	+9 02	9.8	07.	8 45.0	+13 40	9.5	03.03.	8 29.4	+18 17	10.0
18.	9 01.0	+9 50	9.7	12.	8 41.0	+14 40	9.6	08.	8 28.0	+19 02	10.1
23.	8 57.3	+10 44	9.6	17.	8 37.4	+15 38	9.7	13.	8 27.4	+19 43	10.2

511 Davida

szembenállás: 11.20.

dátum	RA h m	D ° ′	m	dátum	RA h m	D ° ′	m	dátum	RA h m	D ° ′	m
10.29.	4 17.4	+1 01	10.3	11.18.	4 02.5	+0 46	10.0	12.08.	3 45.4	+1 41	10.1
11.03.	4 14.3	+0 52	10.2	23.	3 58.1	+0 52	10.0	13.	3 41.7	+2 07	10.2
08.	4 10.7	+0 46	10.1	28.	3 53.7	+1 04	10.0	18.	3 38.5	+2 38	10.3
13.	4 06.7	+0 44	10.0	12.03.	3 49.4	+1 20	10.1				

532 Herculina

szembenállás: 2.18.

dátum	RA h m	D ° ′	m	dátum	RA h m	D ° ′	m	dátum	RA h m	D ° ′	m
01.03.	10 46.9	+19 50	9.7	02.22.	10 32.9	+29 46	8.9	04.12.	10 09.9	+32 18	9.6
08.	10 48.6	+20 36	9.6	27.	10 28.8	+30 38	8.9	17.	10 11.2	+31 54	9.7
13.	10 49.6	+21 28	9.5	03.03.	10 24.8	+31 22	9.0	22.	10 13.3	+31 25	9.8
18.	10 49.9	+22 24	9.4	08.	10 20.9	+31 57	9.0	27.	10 16.1	+30 51	9.9
23.	10 49.4	+23 25	9.3	13.	10 17.4	+32 25	9.1	05.02.	10 19.5	+30 13	10.0
28.	10 48.1	+24 29	9.1	18.	10 14.4	+32 43	9.2	07.	10 23.4	+29 32	10.0
02.02.	10 46.2	+25 35	9.0	23.	10 12.0	+32 53	9.3	12.	10 27.9	+28 47	10.1
07.	10 43.6	+26 41	9.0	28.	10 10.3	+32 55	9.4	17.	10 32.9	+28 00	10.2
12.	10 40.5	+27 46	8.9	04.02.	10 09.4	+32 49	9.5				
17.	10 36.9	+28 49	8.9	07.	10 09.2	+32 37	9.6				

704 Interamnia

szembenállás: 11.23.

dátum	RA h m	D ° ′	m	dátum	RA h m	D ° ′	m	dátum	RA h m	D ° ′	m
10.29.	4 06.3	+39 40	10.3	11.18.	3 48.2	+38 07	10.0	12.08.	3 30.0	+35 11	10.1
11.03.	4 02.4	+39 26	10.2	23.	3 43.3	+37 29	9.9	13.	3 26.6	+34 21	10.2
08.	3 58.0	+39 05	10.1	28.	3 38.5	+36 46	10.0	18.	3 23.8	+33 30	10.3
13.	3 53.2	+38 39	10.0	12.03.	3 34.0	+36 00	10.0				

0^h UT

4179 Toutatis

szembenállás: 1997.01.24.
földközelben: 11.25. 0.055 AU

dátum	RA h m	D ° ′	r AU	Δ AU	E °	m
11.28.	12 42.15	−11 44.4	0.952	0.058	52	13.0
11.29.	12 23.69	−09 27.3	0.956	0.060	58	12.6
11.30.	12 06.95	−07 18.0	0.960	0.063	64	12.3
12.01.	11 51.86	−05 18.0	0.964	0.066	69	12.0
12.02.	11 38.28	−03 28.1	0.969	0.069	74	11.9
12.03.	11 26.07	−01 48.2	0.974	0.073	78	11.8
12.04.	11 15.09	−00 17.8	0.978	0.077	82	11.7
12.05.	11 05.18	+01 03.8	0.983	0.081	86	11.6
12.06.	10 56.21	+02 17.6	0.989	0.085	90	11.6
12.07.	10 48.06	+03 24.3	0.994	0.089	93	11.6
12.08.	10 40.62	+04 24.7	0.999	0.093	96	11.6
12.09.	10 33.80	+05 19.7	1.005	0.098	99	11.6
12.10.	10 27.52	+06 09.9	1.011	0.102	102	11.6
12.11.	10 21.71	+06 55.8	1.017	0.107	105	11.6
12.12.	10 16.31	+07 38.1	1.023	0.111	107	11.6
12.13.	10 11.26	+08 17.1	1.029	0.116	110	11.7
12.14.	10 06.52	+08 53.2	1.035	0.121	112	11.7
12.15.	10 02.06	+09 26.8	1.042	0.125	114	11.7
12.16.	09 57.84	+09 58.2	1.048	0.130	116	11.7
12.17.	09 53.83	+10 27.6	1.055	0.135	118	11.8
12.18.	09 50.02	+10 55.2	1.062	0.140	120	11.8
12.19.	09 46.37	+11 21.2	1.069	0.145	122	11.8
12.20.	09 42.87	+11 45.7	1.076	0.150	124	11.9
12.21.	09 39.51	+12 09.0	1.083	0.155	126	11.9
12.22.	09 36.27	+12 31.2	1.090	0.160	128	11.9
12.23.	09 33.14	+12 52.2	1.097	0.165	130	12.0
12.24.	09 30.10	+13 12.3	1.105	0.170	132	12.0
12.25.	09 27.16	+13 31.6	1.112	0.176	134	12.0
12.26.	09 24.30	+13 50.0	1.120	0.181	135	12.1
12.27.	09 21.51	+14 07.7	1.127	0.186	137	12.1
12.28.	09 18.79	+14 24.6	1.135	0.192	139	12.1
12.29.	09 16.13	+14 41.0	1.143	0.197	141	12.2
12.30.	09 13.54	+14 56.7	1.150	0.203	142	12.2
12.31.	09 11.00	+15 11.8	1.158	0.208	144	12.2

67P/Churyumov-Gerasimenko

szembenállás: 1995.08.30.
földközelben: 1995.10.07. 0.904 AU

dátum	RA h m	D ° ′	r AU	Δ AU	E °	m
01.03.	00 08 94	+00 48.0	1.312	1.047	80	12.3
01.08.	00 22.77	+02 59.6	1.305	1.058	79	12.3
01.13.	00 37.19	+05 13.0	1.301	1.071	79	12.3
01.18.	00 52.18	+07 27.2	1.300	1.085	78	12.3
01.23.	01 07.75	+09 41.1	1.302	1.101	77	12.4
01.28.	01 23.85	+11 53.2	1.306	1.119	76	12.4
02.02.	01 40.48	+14 02.3	1.313	1.140	76	12.5
02.07.	01 57.59	+16 06.9	1.323	1.163	76	12.5
02.12.	02 15.14	+18 05.8	1.335	1.189	75	12.6
02.17.	02 33.11	+19 57.8	1.349	1.217	75	12.7
02.22.	02 51.43	+21 41.7	1.366	1.249	74	12.8
02.27.	03 10.03	+23 16.5	1.385	1.284	74	13.0
03.03.	03 28.85	+24 41.6	1.407	1.322	73	13.1
03.08.	03 47.79	+25 56.4	1.430	1.364	73	13.2
03.13.	04 06.76	+27 00.5	1.454	1.408	72	13.4
03.18.	04 25.69	+27 53.9	1.481	1.456	72	13.5

P/1989 E2 (Shoemaker-Holt 2)

szembenállás: 1997.02.17.
földközelben: 1997.02.10. 1.922 AU

dátum	RA h m	D ° ′	r AU	Δ AU	E °	m
09.24.	08 58.23	+21 07.1	2.671	3.196	50	13.4
09.29.	09 06.64	+20 56.3	2.674	3.148	53	13.4
10.04.	09 14.90	+20 45.7	2.677	3.097	56	13.4
10.09.	09 22.97	+20 35.6	2.680	3.046	60	13.3
10.14.	09 30.84	+20 26.3	2.684	2.992	63	13.3
10.19.	09 38.51	+20 17.9	2.688	2.937	66	13.3
10.24.	09 45.94	+20 10.8	2.692	2.881	69	13.2
10.29.	09 53.13	+20 05.3	2.696	2.824	73	13.2
11.03.	10 00.06	+20 01.7	2.701	2.766	76	13.2
11.08.	10 06.71	+20 00.2	2.707	2.708	79	13.2
11.13.	10 13.05	+20 01.2	2.712	2.649	83	13.1
11.18.	10 19.05	+20 05.1	2.718	2.590	87	13.1
11.23.	10 24.70	+20 12.0	2.724	2.531	91	13.0
11.28.	10 29.97	+20 22.2	2.731	2.472	94	13.0
12.03.	10 34.82	+20 36.1	2.738	2.414	98	13.0
12.08.	10 39.23	+20 53.8	2.745	2.358	103	12.9
12.13.	10 43.15	+21 15.7	2.752	2.303	107	12.9
12.18.	10 46.57	+21 41.7	2.760	2.249	111	12.9
12.23.	10 49.44	+22 12.0	2.768	2.198	116	12.8
12.28.	10 51.73	+22 46.4	2.776	2.150	120	12.8

0^h UT

116P/Wild 4

szembenállás: 01.15.
földközelben: 01.30. 1.585 AU

dátum	RA h m	D ° ′	r AU	Δ AU	E °	m
01.18.	07 44.83	+27 20.4	2.582	1.603	173	13.1
01.23.	07 39.75	+27 31.8	2.562	1.591	168	13.1
01.28.	07 34.79	+27 40.6	2.542	1.585	163	13.1
02.02.	07 30.11	+27 46.6	2.521	1.586	157	13.0
02.07.	07 25.87	+27 49.6	2.501	1.593	151	13.0
02.12.	07 22.21	+27 49.8	2.481	1.606	145	13.0
02.17.	07 19.24	+27 47.3	2.462	1.625	140	13.0
02.22.	07 17.05	+27 42.3	2.442	1.648	134	13.0
02.27.	07 15.70	+27 35.0	2.422	1.675	129	13.0
03.03.	07 15.21	+27 25.7	2.403	1.706	124	13.0
03.08.	07 15.58	+27 14.6	2.384	1.740	119	13.0
03.13.	07 16.80	+27 01.9	2.365	1.776	114	13.0
03.18.	07 18.85	+26 47.6	2.347	1.815	110	13.0
03.23.	07 21.68	+26 31.7	2.328	1.855	106	13.0
03.28.	07 25.27	+26 14.4	2.310	1.896	101	13.0
04.02.	07 29.55	+25 55.5	2.293	1.937	98	13.0
04.07.	07 34.48	+25 35.0	2.275	1.979	94	13.1
04.12.	07 40.01	+25 12.8	2.258	2.021	90	13.1
04.17.	07 46.09	+24 48.7	2.241	2.063	87	13.1
04.22.	07 52.67	+24 22.8	2.225	2.105	83	13.1
04.27.	07 59.72	+23 54.8	2.209	2.146	80	13.1
05.02.	08 07.18	+23 24.6	2.193	2.187	77	13.1
05.07.	08 15.01	+22 52.2	2.178	2.227	74	13.1
05.12.	08 23.18	+22 17.5	2.163	2.265	71	13.1
05.17.	08 31.66	+21 40.4	2.149	2.303	69	13.1
05.22.	08 40.41	+21 00.8	2.135	2.340	67	13.1
05.27.	08 49.41	+20 18.8	2.122	2.376	63	13.2
06.01.	08 58.61	+19 34.2	2.109	2.411	61	13.2
06.06.	09 08.01	+18 47.1	2.097	2.445	58	13.2
06.11.	09 17.57	+17 57.4	2.085	2.478	56	13.2
06.16.	09 27.29	+17 05.3	2.074	2.509	54	13.2

81P/Wild 2

szembenállás: 1997.01.20.
földközelben: 1997.02.13. 0.850 AU

dátum	RA h m	D ° ′	r AU	Δ AU	E °	m
11.23.	08 13.03	+17 03.2	2.214	1.556	119	13.6
11.28.	08 16.30	+16 52.5	2.184	1.478	124	13.4
12.03.	08 18.97	+16 44.1	2.155	1.404	128	13.2
12.08.	08 20.98	+16 38.3	2.127	1.333	133	13.0
12.13.	08 22.29	+16 35.7	2.098	1.266	137	12.8
12.18.	08 22.86	+16 36.4	2.070	1.202	142	12.6
12.23.	08 22.65	+16 40.9	2.042	1.143	147	12.4
12.28.	08 21.67	+16 49.3	2.014	1.089	153	12.2

45P/Honda-Mrkos-Pajdusakova

alsó együttállás: 01.15.
földközelben: 02.04. 0.170 AU

dátum	RA h m	D ° ′	r AU	Δ AU	E °	m
01.25.	18 26.75	−12 14.2	0.809	0.210	30	8.4
01.26.	18 15.59	−11 25.8	0.823	0.203	33	8.5
01.27.	18 03.88	−10 33.1	0.837	0.196	37	8.5
01.28.	17 51.66	−09 36.0	0.851	0.191	42	8.6
01.29.	17 38.94	−08 34.5	0.865	0.186	46	8.7
01.30.	17 25.77	−07 28.8	0.880	0.181	50	8.8
01.31.	17 12.19	−06 19.1	0.894	0.178	55	8.9
02.01.	16 58.28	−05 05.9	0.908	0.175	59	9.1
02.02.	16 44.09	−03 49.8	0.923	0.173	64	9.2
02.03.	16 29.71	−02 31.5	0.937	0.171	69	9.3
02.04.	16 15.23	−01 11.8	0.951	0.170	74	9.4
02.05.	16 00.74	+00 08.3	0.966	0.170	78	9.6
02.06.	15 46.32	+01 28.1	0.980	0.171	83	9.7
02.07.	15 32.06	+02 46.5	0.995	0.172	88	9.9
02.08.	15 18.04	+04 02.8	1.009	0.174	93	10.0
02.09.	15 04.34	+05 16.3	1.023	0.177	97	10.2
02.10.	14 51.01	+06 26.4	1.038	0.180	102	10.3
02.11.	14 38.10	+07 32.7	1.052	0.184	106	10.5
02.12.	14 25.65	+08 34.8	1.066	0.189	110	10.7
02.13.	14 13.70	+09 32.7	1.081	0.194	114	10.8
02.14.	14 02.25	+10 26.3	1.095	0.200	118	11.0
02.15.	13 51.31	+11 15.6	1.109	0.206	122	11.2
02.16.	13 40.90	+12 00.7	1.123	0.213	125	11.3
02.17.	13 30.99	+12 41.9	1.138	0.220	128	11.5
02.18.	13 21.58	+13 19.2	1.152	0.227	132	11.7
02.19.	13 12.66	+13 53.1	1.166	0.235	135	11.9
02.20.	13 04.21	+14 23.6	1.180	0.243	138	12.0
02.21.	12 56.21	+14 51.1	1.194	0.252	141	12.2
02.22.	12 48.65	+15 15.8	1.208	0.261	143	12.4
02.23.	12 41.49	+15 37.8	1.222	0.270	146	12.5
02.24.	12 34.73	+15 57.5	1.236	0.280	148	12.7
02.25.	12 28.35	+16 15.0	1.250	0.290	150	12.9
02.26.	12 22.32	+16 30.6	1.264	0.300	153	13.0
02.27.	12 16.62	+16 44.3	1.277	0.310	155	13.2
02.28.	12 11.24	+16 56.4	1.291	0.321	157	13.4
02.29.	12 06.16	+17 07.0	1.305	0.332	158	13.5

Periodikus üstökösök

0^h UT

22P/Kopff

szembenállás: 07.12.
földközelben: 07.08. 0.565 AU

dátum	RA h m	D ° ′	r AU	Δ AU	E °	m
01.28.	15 27.74	−14 05.6	2.167	2.214	74	13.5
02.02.	15 37.49	−14 33.0	2.137	2.132	77	13.2
02.07.	15 47.32	−14 58.2	2.109	2.050	80	13.0
02.12.	15 57.21	−15 21.1	2.080	1.969	82	12.7
02.17.	16 07.16	−15 41.7	2.052	1.889	85	12.5
02.22.	16 17.15	−15 59.7	2.024	1.810	88	12.3
02.27.	16 27.17	−16 15.3	1.996	1.732	90	12.0
03.03.	16 37.19	−16 28.2	1.969	1.656	93	11.7
03.08.	16 47.22	−16 38.6	1.942	1.582	95	11.5
03.13.	16 57.23	−16 46.4	1.916	1.509	98	11.2
03.18.	17 07.18	−16 51.6	1.891	1.438	100	11.0
03.23.	17 17.06	−16 54.4	1.866	1.369	103	10.7
03.28.	17 26.84	−16 54.8	1.841	1.303	106	10.5
04.02.	17 36.49	−16 52.9	1.818	1.238	108	10.2
04.07.	17 45.99	−16 49.1	1.795	1.176	111	10.0
04.12.	17 55.29	−16 43.5	1.773	1.117	113	9.7
04.17.	18 04.34	−16 36.4	1.751	1.060	116	9.5
04.22.	18 13.11	−16 28.2	1.731	1.006	119	9.2
04.27.	18 21.55	−16 19.4	1.712	0.954	122	9.0
05.02.	18 29.62	−16 10.5	1.694	0.905	125	8.7
05.07.	18 37.27	−16 02.0	1.677	0.860	127	8.5
05.12.	18 44.45	−15 54.7	1.661	0.817	131	8.3
05.17.	18 51.09	−15 49.1	1.646	0.777	134	8.1
05.22.	18 57.13	−15 46.1	1.633	0.740	137	7.9
05.27.	19 02.55	−15 46.4	1.621	0.706	140	7.7
06.01.	19 07.31	−15 50.6	1.610	0.676	144	7.5
06.06.	19 11.38	−15 59.4	1.601	0.649	148	7.4
06.11.	19 14.75	−16 13.4	1.594	0.625	152	7.2
06.16.	19 17.41	−16 32.8	1.588	0.605	156	7.1
06.21.	19 19.42	−16 57.7	1.584	0.589	160	7.0
06.26.	19 20.86	−17 27.8	1.581	0.577	165	7.0
07.01.	19 21.84	−18 02.4	1.580	0.569	169	6.9
07.06.	19 22.49	−18 40.7	1.580	0.565	174	6.9
07.11.	19 22.95	−19 21.5	1.582	0.566	177	6.9
07.16.	19 23.39	−20 03.5	1.586	0.570	175	7.0
07.21.	19 24.00	−20 45.2	1.591	0.579	171	7.1
07.26.	19 24.95	−21 25.3	1.598	0.593	166	7.2
07.31.	19 26.39	−22 02.6	1.606	0.610	162	7.3
08.05.	19 28.38	−22 36.2	1.616	0.631	157	7.4
08.10.	19 31.01	−23 05.3	1.627	0.657	153	7.6
08.15.	19 34.33	−23 29.5	1.640	0.686	149	7.8
08.20.	19 38.34	−23 48.4	1.654	0.719	145	8.0
08.25.	19 43.05	−24 01.9	1.669	0.756	141	8.2
08.30.	19 48.39	−24 10.0	1.685	0.796	138	8.4
09.04.	19 54.32	−24 12.8	1.703	0.840	134	8.6
09.09.	20 00.77	−24 10.5	1.722	0.887	131	8.9

22P/Kopff

folytatás

dátum	RA h m	D ° ′	r AU	Δ AU	E °	m
09.14.	20 07.70	−24 03.3	1.741	0.937	127	9.1
09.19.	20 15.05	−23 51.4	1.762	0.990	124	9.4
09.24.	20 22.75	−23 35.1	1.784	1.046	121	9.6
09.29.	20 30.74	−23 14.7	1.806	1.105	118	9.9
10.04.	20 38.96	−22 50.5	1.830	1.166	115	10.2
10.09.	20 47.38	−22 22.7	1.854	1.230	112	10.4
10.14.	20 55.95	−21 51.5	1.878	1.297	109	10.7
10.19.	21 04.64	−21 17.3	1.904	1.366	106	10.9
10.24.	21 13.42	−20 40.3	1.930	1.437	104	11.2
10.29.	21 22.26	−20 00.7	1.956	1.510	101	11.5
11.03.	21 31.12	−19 18.8	1.983	1.585	98	11.7
11.08.	21 39.99	−18 34.7	2.011	1.662	95	12.0
11.13.	21 48.87	−17 48.8	2.038	1.740	92	12.2
11.18.	21 57.73	−17 01.1	2.066	1.820	90	12.5
11.23.	22 06.57	−16 11.9	2.095	1.901	87	12.7
11.28.	22 15.37	−15 21.4	2.123	1.984	84	13.0
12.03.	22 24.13	−14 29.8	2.152	2.067	81	13.2
12.08.	22 32.84	−13 37.1	2.182	2.151	79	13.5

P/1983 M1 (IRAS)

szembenállás: 08.31.
földközelben: 09.21. 0.972 AU

dátum	RA h m	D ° ′	r AU	Δ AU	E °	m
10.14.	21 35.83	−30 55.8	1.714	1.044	114	11.9
10.19.	21 34.64	−26 57.0	1.708	1.079	111	12.0
10.24.	21 34.75	−23 07.2	1.705	1.119	107	12.1
10.29.	21 35.95	−19 28.1	1.703	1.164	104	12.1
11.03.	21 38.08	−16 00.2	1.703	1.213	101	12.2
11.08.	21 41.00	−12 43.7	1.705	1.266	97	12.3
11.13.	21 44.63	−09 38.1	1.708	1.322	94	12.4
11.18.	21 48.86	−06 42.8	1.713	1.380	91	12.5
11.23.	21 53.61	−03 56.9	1.720	1.441	88	12.6
11.28.	21 58.82	−01 19.6	1.729	1.503	85	12.8
12.03.	22 04.44	+01 10.1	1.739	1.566	83	12.9
12.08.	22 10.44	+03 33.0	1.751	1.630	80	13.0
12.13.	22 16.78	+05 50.1	1.765	1.694	77	13.1
12.18.	22 23.44	+08 01.9	1.780	1.759	75	13.2
12.23.	22 30.39	+10 09.2	1.796	1.824	73	13.3
12.28.	22 37.60	+12 12.5	1.814	1.889	70	13.5

65P/Gunn

szembenállás: 05.30.
földközelben: 06.03. 1.469 AU

dátum	RA h m	D ° ′	r AU	Δ AU	E °	m
02.17.	16 09.60	−16 00.6	2.642	2.551	84	13.5
02.22.	16 15.56	−16 21.9	2.631	2.477	88	13.4
02.27.	16 21.20	−16 42.0	2.621	2.403	91	13.3
02.27.	16 21.20	−16 42.0	2.621	2.403	91	13.2
03.03.	16 26.49	−17 01.1	2.611	2.329	95	13.1
03.08.	16 31.40	−17 19.3	2.601	2.256	99	13.0
03.13.	16 35.90	−17 36.8	2.592	2.184	103	12.9
03.18.	16 39.94	−17 53.7	2.583	2.114	107	12.8
03.23.	16 43.46	−18 10.2	2.574	2.045	111	12.7
03.28.	16 46.45	−18 26.3	2.566	1.978	115	12.6
04.02.	16 48.85	−18 42.4	2.557	1.914	119	12.5
04.07.	16 50.64	−18 58.5	2.549	1.853	124	12.4
04.12.	16 51.79	−19 14.8	2.542	1.794	129	12.3
04.17.	16 52.25	−19 31.3	2.534	1.739	133	12.3
04.22.	16 52.01	−19 48.2	2.527	1.688	138	12.2
04.27.	16 51.09	−20 05.5	2.521	1.642	143	12.1
05.02.	16 49.48	−20 23.1	2.514	1.600	148	12.0
05.07.	16 47.24	−20 41.1	2.508	1.564	154	12.0
05.12.	16 44.41	−20 59.2	2.503	1.533	159	11.9
05.17.	16 41.06	−21 17.5	2.498	1.508	165	11.9
05.22.	16 37.30	−21 35.6	2.493	1.489	170	11.8
05.27.	16 33.26	−21 53.6	2.488	1.476	176	11.8
06.01.	16 29.09	−22 11.3	2.484	1.470	178	11.8
06.06.	16 24.91	−22 28.6	2.480	1.470	173	11.8
06.11.	16 20.89	−22 45.6	2.476	1.477	167	11.8
06.16.	16 17.14	−23 02.2	2.473	1.490	161	11.8
06.21.	16 13.82	−23 18.6	2.471	1.509	156	11.8
06.26.	16 11.02	−23 35.0	2.468	1.533	150	11.8
07.01.	16 08.84	−23 51.4	2.466	1.563	145	11.8
07.06.	16 07.33	−24 08.0	2.465	1.597	140	11.9
07.11.	16 06.53	−24 25.0	2.463	1.636	135	11.9
07.16.	16 06.46	−24 42.3	2.462	1.678	131	12.0
07.21.	16 07.13	−25 00.1	2.462	1.725	126	12.1
07.26.	16 08.54	−25 18.4	2.462	1.774	122	12.1
07.31.	16 10.66	−25 37.1	2.462	1.826	117	12.2
08.05.	16 13.46	−25 56.1	2.463	1.881	113	12.2
08.10.	16 16.91	−26 15.4	2.464	1.937	109	12.3
08.15.	16 20.99	−26 34.7	2.466	1.996	105	12.4
08.20.	16 25.66	−26 54.0	2.467	2.055	102	12.4
08.25.	16 30.88	−27 13.1	2.470	2.116	98	12.5
08.30.	16 36.62	−27 31.8	2.472	2.178	95	12.6
09.04.	16 42.84	−27 49.9	2.475	2.241	91	12.7
09.09.	16 49.51	−28 07.3	2.479	2.304	88	12.7
09.14.	16 56.60	−28 23.6	2.482	2.367	85	12.8
09.19.	17 04.09	−28 38.9	2.486	2.430	81	12.9
09.24.	17 11.93	−28 52.8	2.491	2.494	78	12.9
09.29.	17 20.10	−29 05.3	2.496	2.557	75	13.0

65P/C/1995 O1 (Hale-Bopp)

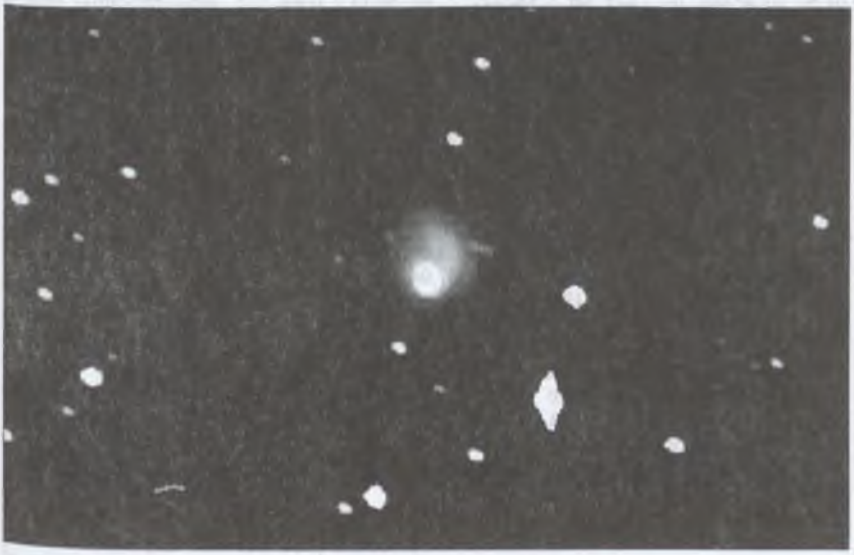
szembenállás: 07.03.
földközelben: 1997.03.23. 1.314 AU

dátum	RA h m	D ° ′	r AU	Δ AU	E °	m
01.28.	19 10.84	−23 43.1	6.378	5.472	21	9.4
02.02.	19 14.03	−23 26.2	6.297	5.425	26	9.3
02.07.	19 17.16	−23 09.0	6.210	5.377	30	9.3
02.12.	19 20.22	−22 51.3	6.117	5.330	34	9.2
02.17.	19 23.20	−22 33.2	6.019	5.282	39	9.1
02.22.	19 26.06	−22 14.8	5.915	5.234	43	9.0
02.27.	19 28.80	−21 55.9	5.807	5.185	47	9.0
03.03.	19 31.40	−21 36.6	5.694	5.137	52	8.9
03.08.	19 33.84	−21 16.9	5.577	5.089	56	8.8
03.13.	19 36.10	−20 56.9	5.456	5.040	60	8.7
03.18.	19 38.16	−20 36.5	5.332	4.991	65	8.6
03.23.	19 40.00	−20 15.7	5.205	4.942	69	8.5
03.28.	19 41.59	−19 54.5	5.075	4.893	74	8.4
04.02.	19 42.92	−19 33.0	4.943	4.843	78	8.3
04.07.	19 43.95	−19 11.1	4.810	4.793	83	8.2
04.12.	19 44.67	−18 48.9	4.744	4.676	88	8.1
04.17.	19 45.05	−18 26.3	4.694	4.542	93	8.0
04.22.	19 45.06	−18 03.4	4.643	4.408	97	7.9
04.27.	19 44.67	−17 40.0	4.593	4.274	102	7.8
05.02.	19 43.85	−17 16.3	4.542	4.142	107	7.7
05.07.	19 42.58	−16 52.2	4.491	4.012	112	7.5
05.12.	19 40.84	−16 27.6	4.440	3.885	117	7.4
05.17.	19 38.59	−16 02.5	4.389	3.762	123	7.3
05.22.	19 35.81	−15 37.0	4.337	3.642	128	7.2
05.27.	19 32.50	−15 10.9	4.286	3.527	133	7.1
06.01.	19 28.64	−14 44.3	4.234	3.418	139	6.9
06.06.	19 24.23	−14 17.1	4.182	3.315	144	6.8
06.11.	19 19.28	−13 49.3	4.129	3.219	150	6.7
06.16.	19 13.81	−13 20.9	4.077	3.131	155	6.6
06.21.	19 07.86	−12 51.9	4.024	3.050	161	6.5
06.26.	19 01.48	−12 22.6	3.971	2.979	165	6.4
07.01.	18 54.75	−11 52.8	3.917	2.916	168	6.2
07.06.	18 47.73	−11 22.9	3.864	2.863	168	6.1
07.11.	18 40.53	−10 52.9	3.810	2.819	165	6.1
07.16.	18 33.25	−10 23.2	3.755	2.784	160	6.0
07.21.	18 26.00	−09 54.0	3.701	2.758	154	5.9
07.26.	18 18.89	−09 25.5	3.646	2.742	149	5.8
07.31.	18 12.02	−08 57.9	3.591	2.733	142	5.7
08.05.	18 05.49	−08 31.4	3.536	2.732	136	5.7
08.10.	17 59.37	−08 06.2	3.481	2.738	130	5.6
08.15.	17 53.74	−07 42.5	3.425	2.750	124	5.5
08.20.	17 48.66	−07 20.2	3.369	2.766	119	5.5
08.25.	17 44.16	−06 59.4	3.312	2.787	113	5.4
08.30.	17 40.27	−06 40.0	3.256	2.811	107	5.4
09.04.	17 36.99	−06 21.9	3.198	2.838	102	5.3
09.09.	17 34.32	−06 04.9	3.141	2.866	96	5.3

Periodikus üstökösök

0^h UT

dátum	RA h m	D ° ′	r AU	Δ AU	E °	m
09.14.	17 32.27	−05 48.9	3.083	2.894	91	5.2
09.19.	17 30.82	−05 33.6	3.026	2.922	86	5.1
09.24.	17 29.94	−05 18.9	2.967	2.948	81	5.1
09.29.	17 29.62	−05 04.5	2.909	2.973	77	5.0
10.04.	17 29.83	−04 50.1	2.850	2.996	72	4.9
10.09.	17 30.54	−04 35.5	2.790	3.015	68	4.8
10.14.	17 31.75	−04 20.5	2.731	3.031	63	4.8
10.19.	17 33.42	−04 04.7	2.671	3.042	59	4.7
10.24.	17 35.52	−03 47.8	2.611	3.049	55	4.6
10.29.	17 38.05	−03 29.7	2.550	3.051	51	4.5
11.03.	17 40.97	−03 10.0	2.489	3.048	48	4.4
11.08.	17 44.28	−02 48.4	2.428	3.040	44	4.3
11.13.	17 47.95	−02 24.6	2.366	3.025	41	4.1
11.18.	17 51.99	−01 58.3	2.305	3.005	38	4.0
11.23.	17 56.37	−01 29.0	2.243	2.978	35	3.9
11.28.	18 01.09	−00 56.5	2.180	2.946	33	3.7
12.03.	18 06.14	−00 20.3	2.118	2.907	31	3.6
12.08.	18 11.54	00 20.0	2.055	2.861	29	3.4
12.13.	18 17.28	01 04.9	1.992	2.810	28	3.2
12.18.	18 23.37	01 55.0	1.928	2.752	27	3.1
12.23.	18 29.83	02 50.9	1.865	2.688	27	2.9
12.28.	18 36.69	03 53.3	1.802	2.619	27	2.7



A Hale–Bopp üstökös. A felvételt JUN CHEN *készítette 1995.08.28-án, vörös színképtartományban, a Hawaii Egyetem 2.2 méteres távcsövével*

Meteorrajok

A raj neve	kódja	aktivitás időszaka	max.	v	radiáns RA	D	SL	vándorlása ΔRA	ΔD
				km/s	°	°	°	°/d	°/d
Quadrantidák	QUA	01.01-05.	01.03.	42	230	49	283	0.80	−0.20
Nü Aurigidák	NUA	01.01-10.	01.05.		87	35	284		
Alfa Canis Maioridák	ACM	01.03-02.02.	01.15.		105	−17	295		
Delta Cancridák	DCA	01.05-24.	01.14.	28	126	20	296	0.90	−0.10
Gamma Corvidák	GCO	01.08-29.	01.22.		185	−18	302		
Alfa Hydridák	AHY	01.05-02.14.	01.24.		140	−10	304		
Alfa Leonidák	ALE	12.28-02.13.	01.29.		159	6	301		
Pszi Leonidák	PLE	01.14-02.23.	01.29.		143	17	301		
Alfa Aurigidák	AAU	01.15-02.20.	02.10.		74	43	315		
Delta Leonidák	DLE	02.05-03.19.	02.26.	23	159	19	326	0.75	−0.50
Virginidák	VIR	02.03-04.15.	03.10.	35	186	0	350	0.81	−0.33
Zéta Bootidák	DBO	03.05-15.	03.12.		218	12	351		
Camelopardidák	CAM	03.14-04.07.	03.19.	7	119	68	359	1.35	0.51
Delta Draconidák	DDR	03.28-04.17.	04.04.	27	281	68	14		
Kappa Serpentidák	KSE	04.01-07.	04.04.	45	230	18	14		
Szigma Leonidák	SLE	03.21-05.13.	04.17.	20	195	−5	27	0.44	0.11
Áprilisi Lyridák	LYR	04.16-25.	04.22.	48	271	34	32	1.10	0.00
Mü Virginidák	MVI	04.01-05.12.	04.25.	29	221	−5	35	0.53	−0.30
Alfa Bootidák	ABO	04.14-05.12.	04.28.	20	218	19	36	0.90	−0.10
Fi Bootidák	FBO	04.16-05.12.	04.30.	12	240	51	40		
Alfa Scorpiidák	ASC	03.26-06.04.	05.03.	35	240	−22	42	0.90	−0.10
Éta Aquaridák	ETA	04.19-05.28.	05.04.	66	336	−2	42	0.90	0.40
Májusi Capricornidák	ACA	04.19-05.26.	05.08.		305	−13	44		
Gamma Capricornidák	GCA	04.26-05.25.	05.11.		326	−17	47		
Északi Ophiuchidák	NOP	04.25-05.31.	05.13.	30	249	−14	49	0.90	−0.10
Alfa Coronidák	ACO	05.01-31.			231	27	49		
Májusi Ursidák	UMI	05.05-06.06.	05.16.		233	76	44		
Déli Ophiuchidák	SOP	05.10-29.	05.20.	30	258	−24	56	0.90	−0.10
Tau Herculidák	THE	05.19-06.14.	06.03.	15	228	39	72	−0.10	0.90
Khi Scorpiidák	CSC	05.24-06.20.	06.05.	21	247	−13	74	0.90	−0.10
Théta Ophiuchidák	TOP	06.04-16.	06.13.	27	267	−20	82	0.90	0.00
Júniusi Lyridák	JLY	06.11-21.	06.16.	31	278	35	85	0.80	0.00
Corvidák	COR	06.25-30.	06.26.	10	192	−19	95		
Rho Sagittaridák	RSA	06.15-07.08.	06.27.		293	−17	96		
Tau Cetidák	CET	06.18-07.04.	06.27.		24	−12	96		
Júniusi Bootidák	JBO	06.27-28.	06.28.	14	219	49	96		
Tau Aquaridák	TAQ	06.19-07.05.	06.30.		343	−12	99		
Alfa Cygnidák	ACG	07.01-09.30.	07.15.		315	48	112		
Omikron Draconidák	ODR	07.07-24.	07.16.	24	271	59	113		
Piscis Austrinidák	PAU	07.09-08.17.	07.28.	35	341	−30	124	1.00	0.20
Déli Delta Aquaridák	SDA	07.08-08.19.	07.29.	41	333	−17	125	0.80	0.18
Alfa Capricornidák	CAP	07.03-08.25.	07.30.	23	307	−10	126	0.90	0.30
Déli Iota Aquaridák	SIA	07.15-08.25.	08.05.	34	333	−15	131	1.07	0.18
Cassiopeidák	CAS	08.01-31.		31	18	59	137		
Északi Delta Aquaridák	NDA	07.14-08.25.	08.12.	42	339	−5	139	1.00	0.20
Perseidák	PER	07.21-08.24.	08.12.	59	46	57	139	1.35	0.12

Meteorrajok

A raj neve	kódja	aktivitás időszaka	max.	v km/s	radiáns RA °	D °	SL °	vándorlása ΔRA °/d	ΔD °/d
Kappa Cygnidák	KCG	08.03–08.31.	08.18.	25	286	59	145		
Északi Iota Aquaridák	NIA	08.11–09.20.	08.20.	31	327	–6	147	1.03	0.13
Pi Eridanidák	ERI	08.20–09.05.	08.28.	59	52	–15	155	0.80	0.20
Aurigidák	AUR	08.24–09.05.	09.01.	66	85	42	158	1.10	0.00
Déli Éta Cetidák	SEC	08.22–09.08.	08.31.		15	–20	158		
Északi Éta Cetidák	NEC	08.14–09.15.	09.02.		20	–12	159		
Epszilon Eridanidák	EER	09.09–12.	09.10.		57	–12	167		
Kappa Aquaridák	KAQ	09.08–30.	09.21.	16	339	–2	178	1.00	0.20
Déli Piscidák	SPI	08.15–10.14.	09.24.	26	8	0	177	0.90	0.20
Októberi Capricornidák	OCC	09.20–10.14.	10.03.	15	303	–10	189	0.80	0.20
Andromedidák	AND	09.25–11.12.	10.03.	18	20	34	190	0.38	0.66
Szigma Orionidák	SOR	09.10–10.26.	10.05.	65	86	–3	191	1.20	0.00
Giacobinidák	GIA	10.06–10.	10.09.	20	262	54	196		
Északi Piscidák	NPI	09.25–10.19.	10.12.	29	26	14	199		
Epszilon Geminidák	EGE	10.14–27.	10.19.	69	104	27	206	1.00	0.00
Orionidák	ORI	10.02–11.07.	10.21.	66	95	16	208	1.23	0.13
Leo Minoridák	LMI	10.22–24.	10.24.	62	162	37	211		
Déli Tauridák	STA	09.15–11.26.	11.03.	27	51	14	220	0.79	0.15
Pegasidák	PEG	10.29–11.12.	11.12.	11	335	21	230		
Északi Tauridák	NTA	09.13–12.01.	11.13.	29	58	22	230	0.76	0.10
Leonidák	LEO	11.14–21.	11.17.	71	152	22	234	0.70	–0.42
Delta Eridanidák	DER	11.06–29.	11.18.		58	–9	235		
Alfa Monocerotidák	AMO	11.06–29.	11.20.	60	117	–6	235	1.10	–0.10
Delta Arietidák	ARI	12.08–14.	12.09.	13	52	22	258		
Északi Khi Orionidák	ORN	11.16–12.15.	12.02.	28	82	23	258	1.20	0.00
Monocerotidák	MON	11.27–12.17.	12.10.	42	100	14	258	1.20	0.00
Szigma Hydridák	HYD	12.03–15.	12.11.	58	127	2	259	0.70	–0.20
Déli Khi Orionidák	ORS	12.07–14.	12.11.	26	85	16	259		
Geminidák	GEM	12.04–18.	12.14.	34	112	33	261	1.02	–0.07
Coma Berenicidák	COM	12.12–01.23.	12.17.	65	175	25	267	0.88	–0.45
Ursidák	URS	12.17–26.	12.22.	33	217	75	270		
Omega Canis Maioridák	OCM	12.17–01.04.	12.27.		108	–25	275		

Napfogyatkozások:

4.17. 20^h31^m – 4.18. 00^h43^m
Részleges napfogyatkozás, Európából nem látható. A fogyatkozás Új-Zélandon, az Antarktisz egy részén és a Csendes-óceán déli részén figyelhető meg.

10.12. 11^h59^m – 10.12. 16^h05^m
Részleges napfogyatkozás, hazánkból is látható. A fogyatkozás Észak-Amerikban, Grönlandon, Európában és Észak-Afrikában figyelhető meg. A fogyatkozás adatait Magyarország nagyobb városaira a következő táblázat tartalmazza.

Város	λ	φ	T_1	T_{max}	T_2	D
	o ′	o ′	h m	h m	h m	
Békéscsaba	21 05	46 41	13 34.6	14 45.6	15 50.3	0.607
Budapest	19 05	47 30	13 30.6	14 42.7	15 48.6	0.620
Debrecen	21 38	47 32	13 33.1	14 44.3	15 49.1	0.621
Eger	20 23	47 54	13 30.9	14 42.8	15 48.3	0.627
Győr	17 38	47 41	13 28.3	14 41.4	15 47.9	0.622
Kaposvár	17 47	46 22	13 31.4	14 43.9	15 49.9	0.600
Kecskemét	19 41	46 54	13 32.4	14 44.3	15 49.6	0.610
Miskolc	20 47	48 06	13 30.9	14 42.7	15 48.1	0.630
Nyíregyháza	21 43	47 57	13 32.2	14 43.6	15 48.5	0.628
Pécs	18 13	46 05	13 32.5	14 44.8	15 50.4	0.595
Salgótarján	19 48	48 05	13 29.9	14 42.1	15 47.9	0.629
Szeged	20 09	46 15	13 34.3	14 45.8	15 50.7	0.599
Székesfehérvár	18 25	47 12	13 30.3	14 42.9	15 48.8	0.614
Szekszárd	18 42	46 21	13 32.5	14 44.6	15 50.2	0.600
Szolnok	20 09	47 08	13 32.4	14 44.1	15 49.4	0.614
Szombathely	16 38	47 13	13 28.2	14 41.5	15 48.3	0.613
Tatabánya	18 25	47 34	13 29.5	14 42.2	15 48.3	0.621
Veszprém	17 45	47 06	13 29.7	14 42.6	15 48.8	0.612
Zalaegerszeg	16 51	46 50	13 29.3	14 42.4	15 48.9	0.607

T_1 = az első kontaktus, T_{max} = a legnagyobb fázis, T_2 = az utolsó kontaktus időpontja, D = a fogyatkozás nagysága napátmérőben kifejezve.

Holdfogyatkozások:

4.03. 21^h16^m – 4.04. 03^h04^m
Teljes holdfogyatkozás, hazánkból is látható. Belépés a félárnyékba 4.03. 21^h16^m, belépés a teljes árnyékba 4.03. 22^h21^m, a teljes fogyatkozás kezdete 4.03. 23^h27^m, a fogyatkozás közepe 4.04. 00^h10^m, a teljes fogyatkozás vége 4.04. 00^h53^m, kilépés a teljes árnyékból 4.04. 01^h59^m, kilépés a félárnyékból 4.04. 03^h04^m. A fogyatkozás nagysága 1.384.

9.27. 00^h12^m – 05^h36^m
Teljes holdfogyatkozás, hazánkból is látható. Belépés a félárnyékba 00^h12^m, belépés a teljes árnyékba 01^h12^m, a teljes fogyatkozás kezdete 02^h19^m, a fogyatkozás közepe

02^h54^m, a teljes fogyatkozás vége 03^h29^m, kilépés a teljes árnyékból 04^h36^m, kilépés a félárnyékból 05^h36^m. A fogyatkozás nagysága 1.245.

A Hold bolygófedései

2.22. 05^h Vénusz-fedés, a jelenség hazánkból nem látható.

4.08. 12^h Ceres-fedés, a jelenség hazánkból nem látható.

5.05. 15^h Ceres-fedés, a jelenség hazánkból nem látható.

6.01. 15^h Ceres-fedés, a jelenség hazánkból nem látható.

6.14. 00^h Merkúr-fedés, a jelenség hazánkból nem látható.

7.12. 09^h Vénusz-fedés, a bolygó fényessége -4^m2,

belépés	08^h09^m3	P = 68°	h = 60°,
kilépés	09^h35^m0	P = 282°	h = 56°.

8.04. 03^h Juno-fedés, a jelenség hazánkból nem látható.

8.16. 18^h Merkúr-fedés, a jelenség hazánkból nem látható.

8.21. 19^h Vesta-fedés, a kisbolygó fényessége 7^m3,

belépés	19^h05^m6	P = 104°	h = 16°,
kilépés	20^h17^m6	P = 271°	h = 6°.

A Hold csillagfedései

UT = A jelenség előrejelzett időpontja UT-ben
Z.C.= a csillag Zodiacal Catalog szerinti száma
m = a csillag fényessége (vál=változócsillag)
J = jelenség: be = belépés ki = kilépés
P = pozíciószög
A = hoszúsági együttható
B = szélességi együttható
E két szám segítségével a (λ, φ) földrajzi koordinátájú megfigyelőhelyen a táblázatban előrejelzett t_0 időpont helyett az alábbi t időpontban várható a jelenség:

$$t = t_0 + (19^\circ0 - \lambda)A + (\varphi - 47^\circ5)B$$

A Hold csillagfedései

dátum	UT h m	Z.C.	m	J	P °	A °/m	B °/m	név
1.02.	0 40.4		7.5	be	102	−0.3	−1.8	SAO 93615
02.	21 21.0	684	6.2	be	45	−1.8	+1.8	SAO 94002
04.	3 08.2	836	5.5	be	28	—	—	120 Tau
08.	23 22.3	1410	5.3	ki	320	−1.3	−1.2	6 Leo
10.	2 23.8	1519	6.5	ki	326	−1.1	−2.1	SAO 118271
11.	0 07.6	1611	5.7	ki	273	−1.5	+1.0	65 Leo
13.	2 10.8	1836	6.3	ki	359	—	—	SAO 138967
16.	4 12.8	2218	5.6	ki	340	−0.3	−1.1	ζ Lib
22.	16 17.1	3247	7.0	be	129	−1.6	−3.7	36 Aqr
29.	16 42.7	620	6.3	be	25	−0.8	+3.9	SAO 93810
29.	23 27.4	648	3.9	be	22	—	—	δ Tau
29.	23 48.1	653	4.8	be	58	−0.5	−0.6	64 Tau
30.	0 13.6		7.5	be	162	—	—	SAO 93913
2.08.	21 59.5	1787	6.0	ki	280	−0.7	+1.1	SAO 138798
09.	0 26.3	1798	6.3	ki	279	−1.6	+0.5	SAO 138832
09.	3 59.2	1807	5.9	ki	235	−2.2	+0.3	25 Vir
13.	3 06.6	2316	6.4	ki	235	−1.8	+2.1	SAO 159745
28.	17 05.1		7.5	be	94	−1.7	+0.7	SAO 95730
28.	19 24.8	1003	7.2	be	69	−2.0	+0.6	21 Gem
28.	21 53.8	1011	7.4	be	55	−1.6	+0.1	SAO 95883
29.	16 36.8	1106	3.6	be	102	−1.3	+0.8	λ Gem
3.01.	19 19.1	1234	6.1	be	49	—	—	SAO 97628
02.	2 10.2	1256	7.1	be	94	−0.1	−1.5	SAO 97761
02.	18 23.9	1341	4.3	be	100	−1.4	+0.8	α Cnc
23.	17 37.7	523	6.5	be	111	−0.9	−2.2	SAO 93524
24.	20 33:1		7.1	be	87	−0.2	−1.4	SAO 94019
24.	20 42.0		7.4	be	139	+0.3	−3.0	SAO 94018
25.	21 08.5	814	5.3	be	62	−0.5	−0.8	115 Tau
26.	19 17.0	944	5.7	be	58	−1.7	+0.1	SAO 95419
26.	22 19.0	961	6.2	be	177	—	—	SAO 95519
26.	22 31.6	961	6.2	ki	201	—	—	SAO 95519
27.	18 12.1	1073	6.0	be	153	−1.2	−3.8	SAO 96409
29.	19 45.2	1309	5.7	be	77	−2.1	+0.1	45 Cnc
29.	22 27.1	1318	5.7	be	129	−0.6	−2.3	50 Cnc
31.	22 37.0	1519	6.5	be	76	−1.8	−0.7	SAO 118271
4.01.	19 48.2	1611	5.7	be	167	−0.6	−2.5	65 Leo
06.	21 50.1	2213	5.9	ki	244	−1.3	+2.1	34 Lib
06.	22 32.1	2218	5.6	be	184	—	—	ζ Lib
06.	22 47.4	2218	5.6	ki	209	—	—	ζ Lib
30.	20 34.0	1787	6.0	be	97	−1.8	−0.2	SAO 138798
30.	23 08.3	1798	6.3	be	99	−1.3	−1.3	SAO 138832
5.08.	1 16.4	2826	4.0	be	96	−1.5	+0.7	ρ Sgr
08.	2 29.3	2826	4.0	ki	246	−1.6	+0.7	ρ Sgr
21.	19 27.3		7.3	be	136	+0.1	−2.4	SAO 96786
23.	19 16.4	1332	5.7	be	165	+0.0	−3.4	60 Cnc
23.	20 31.7	1341	4.3	be	44	—	—	α Cnc
24.	21 35.2	1440	6.7	be	46	−0.7	−0.2	SAO 117908
6.04.	1 56.7	2764	6.3	ki	255	−1.4	−0.2	SAO 162050
06.	0 43.2	3070	6.6	be	354	—	—	8 Aqr

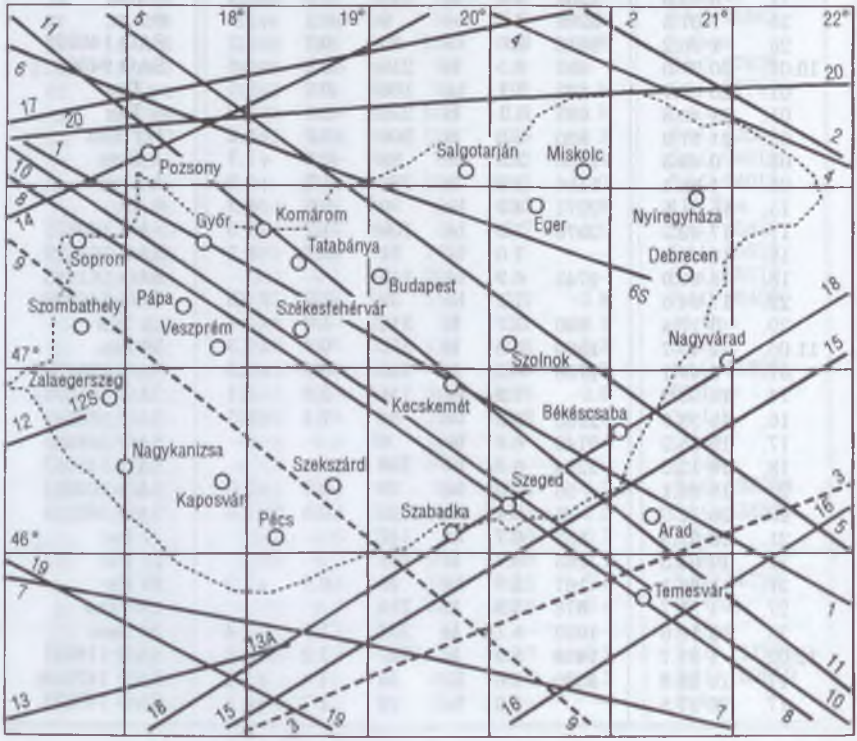
A Hold csillagfedései

dátum	UT h m	Z.C.	m	J	P °	A °/m	B °/m	név
6.06.	0 56.5	3070	6.6	ki	333	—	—	8 Aqr
06.	1 06.7	3072	6.6	be	159	—	—	9 Aqr
06.	1 12.4	3072	6.6	ki	167	—	—	9 Aqr
19.	19 29.1	1309	5.7	be	107	+0.1	−1.7	45 Cnc
7.02.	22 11.7	2995	6.2	ki	276	−1.3	+0.9	SAO 163645
06.	22 51.7	35	6.4	ki	249	−0.3	+1.7	SAO 109119
26.	22 14.9		7.4	be	90	1.1	−1.1	SAO 160160
27.	19 27.0	2571	6.9	be	116	−1.5	−0.1	SAO 160868
8.01.	21 43.3	3380	6.2	ki	286	−1.1	+1.0	SAO 146451
06.	3 08.1	404	5.2	ki	262	−1.6	+0.9	38 Ari
24.	20 22.1	2680	5.8	be	32	−1.0	+0.8	SAO 161540
24.	20 40.8	2685	7.0	be	83	−1.4	−0.6	SAO 161557
24.	21 12.1	2687	6.9	be	141	−2.0	−2.6	SAO 161571
24.	21 24.5		7.3	be	146	—	—	SAO 161576
26.	18 30.7	2995	6.2	be	61	−1.2	+1.4	SAO 163645
30.	20 07.0	50	6.0	ki	249	−0.5	+1.7	44 Psc
9.04.	23 14.6	741	5.7	ki	266	−0.2	+1.5	SAO 94227
08.	1 40.6	1147	5.1	ki	226	+0.2	+3.0	68 Gem
11.	3 44.5	1468	4.9	ki	245	−0.0	+2.4	π Leo
25.	1 07.5	3269	4.3	be	9	+0.1	+1.9	θ Aqr
26.	1 36.2	3416	5.5	be	85	−0.7	−1.2	SAO 146593
10.01.	20 27.0	685	6.5	ki	210	+0.5	+2.6	SAO 94004
01.	20 46.7	692	1.1	be	106	−0.2	+1.1	α Tau
01.	21 40.3	692	1.1	ki	232	−0.1	+2.2	α Tau
02.	21 17.9	820	6.0	ki	206	+0.6	+3.0	117 Tau
05.	0 43.3	1106	3.6	be	83	−0.6	+1.7	λ Gem
05.	1 55.4	1106	3.6	ki	283	−1.2	+0.9	λ Gem
15.	16 01.6	2271	4.3	be	50	−0.9	−0.3	θ Lib
17.	17 42.2	2573	7.3	be	100	−1.2	−1.3	SAO 160875
18.	18 43.0		7.0	be	51	−0.7	−0.2	SAO 161929
18.	18 56.9	2745	6.9	be	148	—	—	SAO 161935
22.	17 04.6		7.1	be	59	−1.2	+1.5	SAO 146232
29.	3 17.4	650	5.7	ki	316	−1.0	−3.4	63 Tau
11.06.	2 45.7	1599	5.0	ki	276	−0.8	+1.3	58 Leo
07.	3 47.1	1708	6.2	ki	290	−0.8	+0.8	SAO 138420
14.	15 53.2		7.3	be	131	−1.8	−2.1	SAO 161576
16.	15 53.9	2995	6.2	be	54	−1.4	+0.5	SAO 163645
17.	15 58.2	3145	6.8	be	6	—	—	SAO 164405
18.	18 12.2	3294	6.9	be	355	—	—	SAO 146087
20.	18 05.1	26	7.0	be	29	−0.9	+2.0	SAO 109084
20.	20 12.0	35	6.4	be	26	−0.9	+1.6	SAO 109119
21.	16 52.9	155	6.7	be	147	—	—	77 Psc
21.	17 04.5	155	6.7	ki	166	—	—	77 Psc
21.	18 28.5	167	5.7	be	31	−0.9	+2.2	80 Psc
27.	1 31.7	878	5.5	ki	214	—	—	130 Tau
28.	3 10.6	1029	5.1	ki	307	−1.1	−2.4	26 Gem
12.02.	1 37.7	1458	5.9	ki	327	−1.2	−1.3	SAO 118001
17.	16 28.8	3530	7.0	be	54	−1.4	+1.2	SAO 147018
17.	16 37.8		7.3	be	79	−1.7	+0.5	SAO 147023

A Hold csillagfedései

dátum	UT h m	Z.C.	m	J	P °	A °/m	B °/m	név
18.	16 56.2		7.0	be	68	−1.5	+1.0	SAO 109522
19.	22 26.0	283	7.0	be	102	−0.9	−1.9	SAO 110214
20.	21 55.0	404	5.2	be	4	—	—	38 Ari
26.	3 27.6	1106	3.6	be	162	+0.2	−4.1	λ Gem
26.	4 02.2	1106	3.6	ki	223	−1.4	+0.4	λ Gem
27.	5 42.5	1234	6.1	ki	232	−0.7	−0.5	SAO 97628
29.	0 51.5	1428	3.8	be	141	−1.4	−1.5	*o* Leo
29.	2 07.1	1428	3.8	ki	263	−2.1	+0.2	*o* Leo

A Hold érintőleges csillagfedései



A Hold érintőleges csillagfedései

UT

dátum	UT h m	Z.C.	m	m_1	m_2	d ″	P °	Hold perem	fázis	No.	név
1.04.	2 38.5	832	4.2	4.2	4.5	v		É	0.97	1	CE Tau
1.04.	3 17.7	836	5.5	—				É	0.97	2	120 Tau
1.22.	16 32.5	3247	7.0	7.8	7.8	0.1	90	D	0.06	3	36 Aqr
1.29.	23 38.2	648	3.9	3.9	13.0	0.0	0	É	0.73	4	δ Tau
2.12.	2 19.2	2170	6.8	6.9	9.5	0.1	339	D	0.52	5	88 Lib
2.15.	5 27.3	—	7.4	9.0	9.0	0.1	0	É	0.19	6	WZ Sgr
3.26.	17 26.0	934	6.4	—				É	0.47	7	—
3.30.	20 33.4	1410	5.3	5.3	8.3	38.3	74	É	0.83	8	h Leo
4.03.	23 12.5	—	9.0	—				É	0.63	9	—
4.06.	22 37.1	2218	5.6	5.9	7.9			D	0.89	10	ζ Lib
4.28.	21 39.3	1577	7.1	—				É	0.78	11	227 Leo
6.06.	1 04.6	3072	6.6	—				D	0.76	12	9 Aqr
6.26.	23 20.4	2065	6.6	6.6	10.0	39.7	42	D	0.77	13	6 Lib
8.03.	22 14.9	—	7.0	7.4	8.4	0.2	57	D	0.73	14	—
8.08.	0 00.2	650	5.7	5.9	7.9			É	0.31	15	63 Tau
8.24.	21 42.8	—	7.3	—				D	0.79	16	—
10.04.	2 07.4	—	7.5	—				É	0.53	17	—
10.18.	19 09.5	2745	6.9	6.9	11.8	18.5	40	D	0.39	18	—
12.08.	4 40.7	—	7.4	—				É	0.07	19	—
12.20.	22 02.9	404	5.2	5.2	5.2	v		É	0.84	20	UV Ari

A táblázat és az ábra az 1996-ban Magyarország területéről látható érintőleges fedéseket tartalmazza. Az elfedett csillagok között szabad szemmel láthatók is vannak. Értékes megfigyeléseket a fedés határvonalának kb. 1–3 km-es körzetében lehet végezni, de a környező területekről is érdekes látványt nyújt, amint a Hold északi vagy déli pereme érinti a csillagot. A holdi hegyek és völgyek okozta fedések csak nagyon szűk sávból láthatók. Pontos földrajzi koordinátákat és előre jelzett holdprofilt a Meteor *Csillagfedések* rovatának vezetőjétől igényelhetnek azok az észlelők, akik a fedés határvonalába elutazva kívánnak megfigyeléseket végezni. Több fedés is nagyon kedvező helyen, nagyvárosok, vagy működő csillagvizsgálók mellett halad el. Néhány fős csapat a fedés vonalában pár száz méterenként elhelyezkedve értékes holdprofil-mérést végezhet.

A táblázat tartalmazza a dátumot, a fedés (érintés) időpontját (amely a térképen szereplő láthatósági határvonal legnyugatibb pontjára vonatkozik); a csillag Zoodiacal Catalog számát, fényességét, kettőscsillagok esetében a komponensek adatait; azt, hogy a fedés a Holdnak az északi vagy a déli peremén történik, a Hold fázisát, a fedés határvonalának sorszámát a térképen; és a csillag nevét. A térképen az „S" a szürkület miatti, az „A" pedig a horizont közelsége miatti láthatósági határt jelöli.

Kisbolygók csillagfedései — A

UT

dátum	időtartam h m h m	csillag	RA h m s	D ° ′ ″	m
1.14.	19 25 – 19 45	PPM 144460	01 17 58	02 55 45	11.18
16.	20 40 – 21 10	PPM 146513	03 23 20	07 10 35	10.80
17.	04 55 – 05 15	CMC 409324	13 57 32	−15 58 41	12.26
21.	23 52 – 24 12	LICK2 2550	13 32 44	02 15 29	10.26
29.	21 48 – 22 08	PPM 151643	06 58 27	09 18 47	8.70
2.03.	00 55 – 01 25	PPM 95236	06 01 18	28 48 19	10.10
17.	16 55 – 17 10	PPM 144903	01 42 33	04 52 41	9.80
18.	19 38 – 19 58	PPM 98790	08 32 24	23 44 47	8.90
3.02.	18 45 – 19 15	PPM 95997	06 27 25	28 56 22	10.19
17.	04 50 – 05 10	PPM 268502	18 30 38	−23 53 16	9.00
18.	00 40 – 01 00	PPM 196028	12 59 06	−07 53 13	9.50
28.	19 40 – 20 10	PPM 99584	09 26 37	21 29 56	9.60
4.13.	23 14 – 23 34	PPM 98773	08 31 16	24 24 38	9.21
15.	21 10 – 21 30	PPM 98436	08 11 12	29 12 21	11.90
19.	00 57 – 01 17	GSC 5585 00012	15 14 32	−10 49 59	12.19
5.05.	23 43 – 24 03	PPM 196581	13 30 54	−07 51 48	8.00
11.	20 17 – 20 37	PPM 228620	14 19 12	−13 25 53	8.20
12.	01 56 – 02 16	PPM 707920	19 36 46	−04 29 03	9.90
24.	01 05 – 01 25	GSC 5015 00171	15 23 48	−07 17 56	11.96
6.11.	02 11 – 02 31	CMC 515088	21 58 53	−15 17 12	11.59
21.	20 54 – 21 14	PPM 706340	16 00 32	−08 09 34	9.30
9.12.	22 46 – 23 06	PPM 140711	21 50 42	10 17 33	10.60
15.	19 57 – 20 27	PPM 203374	19 51 38	−02 43 49	9.90
23.	03 01 – 03 16	PPM 153686	07 59 32	03 48 58	10.00
10.02.	21 08 – 21 28	PPM 117315	01 24 54	19 04 08	9.30
21.	17 10 – 17 30	PPM 235167	18 53 14	−15 25 43	8.30
29.	01 37 – 02 07	PPM 70306	05 24 38	31 13 26	6.28
30.	20 03 – 20 23	PPM 206601	22 38 34	−07 20 02	9.80
11.02.	00 09 – 00 29	PPM 67814	02 50 27	35 49 22	10.81
09.	16 40 – 16 55	PPM 236882	20 04 04	−17 11 54	9.10
10.	17 47 – 18 17	PPM 207237	23 10 48	−05 11 26	9.70
10.	23 10 – 23 48	PPM 98075	07 52 49	23 29 58	9.30
26.	23 51 – 24 11	GSC 2367 01015	03 40 23	37 03 53	11.51
28.	20 22 – 20 42	PPM 173829	23 10 55	03 17 54	11.10
12.02.	16 54 – 17 14	PPM 208874	00 29 27	−12 38 27	9.60
04.	17 32 – 17 52	GSC 1252 00365	03 48 49	18 00 55	12.82
05.	21 08 – 21 38	PPM 99084	08 50 53	28 06 03	11.30
07.	18 26 – 18 46	PPM 118924	03 13 55	18 58 24	6.50
13.	00 10 – 00 40	CMC 706577	09 36 08	07 04 37	12.01
15.	01 46 – 02 06	GSC 2349 01224	03 25 21	33 59 41	11.30
15.	18 38 – 18 58	PPM 97044	07 07 15	23 54 02	10.20
18.	04 07 – 04 27	PPM 97852	07 42 00	24 03 01	8.16
27.	23 47 – 24 07	GSC 1947 00361	08 25 54	28 44 23	10.80
31.	02 49 – 03 09	PPM 094054	05 05 47	22 55 01	9.90

Az előrejelzésekben a 40 km-nél nagyobb átmérőjű, sorszámmal ellátott kisbolygók szerepelnek. Mivel az előrejelzések bizonytalansága nagy, minden eseményt érdemes figyelemmel követni. Az *időtartam* rovatban a megfigyelés javasolt kezdete és vége szerepel. A táblázat A részében találjuk az elfedésre kerülő csillag katalógusszámát, J2000.0-re vonatkozó koordinátáit és vizuális fényességét.

Kisbolygók csillagfedései — B

UT

dátum	időtartam h m – h m	kisbolygó	ø km	m	Δm	Δt s	Hold fázis	Hold E°
1.14.	19 25 – 19 45	416 Vaticana	89	13.77	3.6	5	0.40	163
16.	20 40 – 21 10	85 Io	157	12.39	2.6	30	0.19	164
17.	04 55 – 05 15	98 Ianthe	109	13.43	1.5	5	0.16	37
21.	23 52 – 24 12	464 Magaira	76	15.48	5.2	8	0.03	120
29.	21 48 – 22 08	893 Leopoldina	78	14.17	6.4	6	0.73	39
2.03.	00 55 – 01 25	302 Clarissa	40	14.23	5.0	17	0.98	28
17.	16 55 – 17 10	159 Aemilia	131	13.99	5.1	4	0.03	75
18.	19 38 – 19 58	174 Phaedra	71	13.12	4.2	6	0.00	156
3.02.	18 45 – 19 15	47 Aglaja	137	13.39	3.3	34	0.93	39
17.	04 50 – 05 10	9 Metis	190	11.57	2.7	9	0.07	50
18.	00 40 – 01 00	1481 Tubingia	36	14.91	5.4	3	0.03	142
28.	19 40 – 20 10	280 Philia	48	15.77	6.2	12	0.66	22
4.13.	23 14 – 23 34	81 Terpsichore	124	09.21	4.4	9	0.18	149
15.	21 10 – 21 30	14 Irene	155	10.67	0.6	10	0.05	118
19.	00 57 – 01 17	253 Mathilde	61	14.21	3.0	6	0.01	172
5.05.	23 43 – 24 03	1201 Strenua	38	15.51	7.5	4	0.92	55
11.	20 17 – 20 37	19 Fortuna	171	11.16	3.0	14	0.32	126
12.	01 56 – 02 16	137 Meliboa	153	12.48	2.7	15	0.30	52
24.	01 05 – 01 25	45 Eugenia	214	10.91	0.7	23	0.35	95
6.11.	02 11 – 02 31	21 Lutetia	99	11.01	0.5	11	0.23	57
21.	20 54 – 21 14	824 Anastasia	36	14.07	4.8	6	0.28	86
9.12.	22 46 – 23 06	756 Lilliana	73	14.76	5.1	5	0.00	154
15.	19 57 – 20 27	712 Boliviana	132	12.75	2.9	26	0.08	93
23.	03 01 – 03 16	148 Gallia	104	12.81	3.7	3	0.79	167
10.02.	21 08 – 21 28	382 Dodona	60	14.10	5.7	4	0.66	57
21.	17 10 – 17 30	654 Zelinda	132	14.09	5.8	6	0.72	42
29.	01 37 – 02 07	1780 Kippes	31	15.87	9.6	6	0.93	20
30.	20 03 – 20 23	136 Austria	41	13.26	3.5	7	0.81	111
11.02.	00 09 – 00 29	584 Semiramis	56	10.57	0.6	8	0.62	68
09.	16 40 – 16 55	74 Galatea	123	13.44	4.4	4	0.03	90
10.	17 47 – 18 17	3596 Meriones	44	16.75	7.0	8	0.00	123
10.	23 10 – 23 48	112 Iphigenia	75	14.36	6.0	19	0.00	111
26.	23 51 – 24 11	704 Interamnia	333	09.94	0.5	26	0.99	25
28.	20 22 – 20 42	2307 Garuda	45	16.56	6.4	4	0.87	120
12.02.	16 54 – 17 14	628 Christine	51	13.84	4.3	6	0.55	149
04.	17 32 – 17 52	121 Hermione	217	11.82	0.7	18	0.36	121
05.	21 08 – 21 38	324 Bamberga	228	11.04	1.1	77	0.25	66
07.	18 26 – 18 46	158 Koronis	39	13.30	6.8	4	0.11	167
13.	00 10 – 00 40	289 Nenetta	41	14.73	2.8	26	0.08	149
15.	01 46 – 02 06	704 Interamnia	333	10.27	0.7	29	0.25	94
15.	18 38 – 18 58	279 Thule	135	14.74	5.4	10	0.32	132
18.	04 07 – 04 27	112 Iphigenia	75	13.63	5.5	8	0.59	107
27.	23 47 – 24 07	451 Patienta	230	11.00	1.4	20	0.91	16
31.	02 49 – 03 09	237 Coelestina	44	13.64	4.7	4	0.68	91

A B részben szerepel a fedést okozó kisbolygó sorszáma, neve, átmérője és fényessége. A fedés során fellépő fénycsökkenés becsült értékét a Δm, legnagyobb időtartamát (ami a fogyatkozási sáv közepén észlelhető) Δt jelöli. Hasznos információt ad a Hold fázisa és a jelenség helyétől fokban mért szögtávolsága (E°).

JD = 2 450 000 + ...

Julián–dátum

12^h UT

nap	hónap 1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
1.	84	115	144	175	205	236	266	297	328	358	389	419
2.	85	116	145	176	206	237	267	298	329	359	390	420
3.	86	117	146	177	207	238	268	299	330	360	391	421
4.	87	118	147	178	208	239	269	300	331	361	392	422
5.	88	119	148	179	209	240	270	301	332	362	393	423
6.	89	120	149	180	210	241	271	302	333	363	394	424
7.	90	121	150	181	211	242	272	303	334	364	395	425
8.	91	122	151	182	212	243	273	304	335	365	396	426
9.	92	123	152	183	213	244	274	305	336	366	397	427
10.	93	124	153	184	214	245	275	306	337	367	398	428
11.	94	125	154	185	215	246	276	307	338	368	399	429
12.	95	126	155	186	216	247	277	308	339	369	400	430
13.	96	127	156	187	217	248	278	309	340	370	401	431
14.	97	128	157	188	218	249	279	310	341	371	402	432
15.	98	129	158	189	219	250	280	311	342	372	403	433
16.	99	130	159	190	220	251	281	312	343	373	404	434
17.	100	131	160	191	221	252	282	313	344	374	405	435
18.	101	132	161	192	222	253	283	314	345	375	406	436
19.	102	133	162	193	223	254	284	315	346	376	407	437
20.	103	134	163	194	224	255	285	316	347	377	408	438
21.	104	135	164	195	225	256	286	317	348	378	409	439
22.	105	136	165	196	226	257	287	318	349	379	410	440
23.	106	137	166	197	227	258	288	319	350	380	411	441
24.	107	138	167	198	228	259	289	320	351	381	412	442
25.	108	139	168	199	229	260	290	321	352	382	413	443
26.	109	140	169	200	230	261	291	322	353	383	414	444
27.	110	141	170	201	231	262	292	323	354	384	415	445
28.	111	142	171	202	232	263	293	324	355	385	416	446
29.	112	143	172	203	233	264	294	325	356	386	417	447
30.	113		173	204	234	265	295	326	357	387	418	448
31.	114		174		235		296	327		388		449

Julián–dátum tizednap

tizednap	UT h m	KÖZEI h m	NYISZ h m
0.0	0 00	12 00	13 00	14 00
0.1	2 24	14 24	15 24	16 24
0.2	4 48	16 48	17 48	18 48
0.3	7 12	19 12	20 12	21 12
0.4	9 36	21 36	22 36	23 36
0.5	12 00	0 00	1 00	2 00
0.6	14 24	2 24	3 24	4 24
0.7	16 48	4 48	5 48	6 48
0.8	19 12	7 12	8 12	9 12
0.9	21 36	9 36	10 36	11 36

csillag	RA h m s	ΔRA s/év	D ° ′ ″	ΔD ″/év	μ_{RA} s	μ_D ″	v_{rad} km/s	π ″	m
α And	0 08 12.4	3.11	29 04 16	19.9	1.039	−16.33	−12.0	0.024	2.06
β Cas	0 08 59.4	3.23	59 07 50	19.8	6.827	−18.09	11.0	0.072	2.27
γ Peg	0 13 03.3	3.10	15 09 51	20.0	0.019	−1.20	4.0	0.000	2.83
ι Cet	0 19 15.0	3.06	−8 50 36	19.9	−0.093	−3.61	19.0	0.010	3.56
ζ Cas	0 36 46.5	3.37	53 52 40	19.8	0.219	−0.91	2.0	0.004	3.66
δ And	0 39 08.4	3.22	30 50 31	19.7	1.060	−9.15	−7.0	0.024	3.27
α Cas	0 40 18.4	3.43	56 31 06	19.7	0.636	−3.19	−4.0	0.016	2.23
β Cet	0 43 24.8	3.01	−18 00 21	19.7	1.637	3.25	13.0	0.057	2.04
γ Cas	0 56 29.7	3.66	60 41 52	19.4	0.355	−0.53	−7.0	0.034	2.47
μ And	0 56 33.5	3.35	38 28 49	19.5	1.297	3.27	8.0	0.032	3.87
η Cet	1 08 24.8	3.02	−10 12 03	19.0	1.474	−13.83	12.0	0.032	3.45
β And	1 09 32.1	3.38	35 36 07	19.0	1.457	−11.35	3.0	0.043	2.06
θ Cet	1 23 50.9	3.00	−8 12 05	18.5	−0.532	−21.85	17.0	0.034	3.60
δ Cas	1 25 35.1	3.97	60 13 02	18.6	3.993	−5.11	7.0	0.029	2.68
η Psc	1 31 17.7	3.22	15 19 40	18.5	0.193	−0.55	15.0	0.015	3.62
	1 37 46.6	3.71	48 36 38	18.1	0.652	−11.33	16.0	0.021	3.57
τ Cet	1 43 54.3	2.79	−15 57 21	18.9	−11.911	85.64	−16.2	0.275	3.50
ζ Cet	1 51 17.3	2.96	−10 21 08	17.7	0.276	−3.90	9.0	0.038	3.73
α Tri	1 52 52.9	3.43	29 33 43	17.4	0.087	−23.51	−13.0	0.050	3.41
ε Cas	1 54 08.4	4.37	63 39 11	17.6	0.476	−2.08	−8.0	0.010	3.38
β Ari	1 54 26.8	3.32	20 47 28	17.5	0.684	−11.11	−2.0	0.063	2.64
γ^1 And	2 03 41.0	3.70	42 18 47	17.1	0.404	−5.17	−12.0	0.013	2.26
α Ari	2 06 58.5	3.39	23 26 46	16.9	1.383	−14.83	−14.0	0.043	2.00
β Tri	2 09 20.1	3.59	34 58 15	16.9	1.218	−4.03	10.0	0.012	3.00
α UMi	2 27 58.1	64.58	89 14 55	16.0	19.877	−1.52	−17.0	0.007	2.02
	2 49 46.6	3.54	27 14 46	14.7	0.500	−11.75	4.0	0.031	3.63
η Per	2 50 26.4	4.41	55 52 52	14.7	0.203	−1.42	−1.0	0.006	3.76
τ Per	2 54 00.5	4.28	52 44 54	14.5	−0.004	−0.54	2.0	0.012	3.95
η Eri	2 56 15.4	2.93	−8 54 43	14.2	0.536	−21.95	−20.0	0.027	3.89
α Cet	3 02 05.8	3.14	4 04 34	14.0	−0.063	−7.80	−26.0	0.009	2.53
γ Per	3 04 32.5	4.38	53 29 35	13.9	−0.001	−0.47	3.0	0.011	2.93
ρ Per	3 04 57.1	3.86	38 49 37	13.8	1.110	−10.56	28.0	0.011	3.39
β Per	3 07 56.4	3.92	40 56 33	13.7	0.031	−0.09	4.0	0.031	2.12
α Per	3 24 04.3	4.31	49 50 56	12.6	0.246	−2.46	−2.0	0.029	1.80
ο Tau	3 24 37.5	3.24	9 01 00	12.5	−0.445	−7.80	−21.0	0.011	3.60
ξ Tau	3 26 58.8	3.26	9 43 14	12.4	0.405	−3.89	−2.0	0.000	3.74
ε Eri	3 32 45.9	2.83	−9 28 12	12.0	−6.580	2.10	15.4	0.303	3.73
δ Per	3 42 40.5	4.29	47 46 36	11.3	0.280	−3.42	4.0	0.016	3.01
δ Eri	3 43 04.8	2.88	−9 46 30	12.0	−0.622	74.48	−6.0	0.109	3.54
	3 44 40.0	3.57	24 06 09	11.1	0.142	−4.61	12.0	0.019	3.70
ν Per	3 44 57.3	4.09	42 34 04	11.1	−0.130	−0.16	−13.0	0.014	3.77
η Tau	3 47 16.6	3.58	24 05 40	10.9	0.136	−4.60	10.0	0.008	2.87
	3 48 57.2	3.58	24 02 34	10.8	0.130	−4.67	9.0	0.000	3.63
ζ Per	3 53 54.7	3.78	31 52 24	10.5	0.045	−1.02	20.0	0.010	2.85
ε Per	3 57 37.1	4.04	40 00 01	10.2	0.156	−2.58	1.0	0.009	2.89
γ Eri	3 57 52.0	2.80	−13 31 06	10.1	0.420	−11.14	62.0	0.010	2.95
λ Tau	4 00 29.2	3.33	12 28 50	10.0	−0.043	−1.24	18.0	0.002	3.47
ν Tau	4 02 58.2	3.20	5 58 47	9.8	0.035	−0.32	−6.0	0.022	3.91
γ Tau	4 19 35.6	3.42	15 37 10	8.5	0.799	−2.50	39.0	0.028	3.63

csillag	RA h m s	ΔRA s/év	D ° ′ ″	ΔD ″/év	μ_{RA} s	μ_D ″	v_{rad} km/s	π ″	m
δ^1 Tau	4 22 44.0	3.47	17 32 04	8.2	0.747	−2.96	39.0	0.016	3.76
ϵ Tau	4 28 24.7	3.51	19 10 22	7.8	0.756	−3.77	39.0	0.018	3.54
α Tau	4 35 43.2	3.45	16 30 09	7.0	0.439	−18.97	54.0	0.048	0.85
ν Eri	4 36 08.6	3.00	−3 21 34	7.2	0.013	−0.52	15.0	0.000	3.93
	4 38 01.2	2.75	−14 18 38	6.9	−0.519	−15.56	42.0	0.036	3.87
π^3Ori	4 49 39.0	3.26	6 57 19	6.1	3.130	1.15	24.0	0.125	3.19
π^4Ori	4 51 01.2	3.20	5 35 58	5.9	−0.009	0.06	23.0	0.001	3.69
π^5Ori	4 54 04.1	3.13	2 26 06	5.7	0.002	−0.03	23.0	0.003	3.72
ι Aur	4 56 45.9	3.92	33 09 39	5.4	0.027	−1.79	18.0	0.015	2.69
ϵ Aur	5 01 43.0	4.32	43 49 06	5.0	−0.006	−0.38	−3.0	0.007	2.99
ζ Aur	5 02 14.0	4.20	41 04 16	5.0	0.076	−2.20	13.0	0.005	3.75
ϵ Lep	5 05 18.8	2.54	−22 22 32	4.7	0.180	−7.38	1.0	0.011	3.19
η Aur	5 06 16.1	4.22	41 13 48	4.6	0.259	−6.78	7.0	0.013	3.17
β Eri	5 07 40.6	2.95	−5 05 27	4.5	−0.633	−8.08	−9.0	0.042	2.79
μ Lep	5 12 46.4	2.70	−16 12 34	4.1	0.296	−2.59	28.0	0.018	3.31
β Ori	5 14 22.2	2.89	−8 12 20	4.0	0.003	−0.13	21.0	0.013	0.12
α Aur	5 16 25.8	4.44	45 59 41	3.4	0.728	−42.47	30.0	0.073	0.08
τ Ori	5 17 26.2	2.92	−6 50 53	3.7	−0.101	−0.82	20.0	0.006	3.60
γ Ori	5 24 56.6	3.22	6 20 48	3.0	−0.059	−1.39	18.0	0.026	1.64
β Tau	5 26 04.2	3.80	28 36 17	2.8	0.169	−17.51	9.0	0.018	1.65
β Lep	5 28 05.7	2.57	−20 45 43	2.7	−0.031	−8.86	−14.0	0.014	2.84
δ Ori	5 31 49.7	3.07	−0 18 05	2.5	0.010	−0.22	16.0	0.014	2.23
α Lep	5 32 34.5	2.65	−17 49 29	2.4	0.007	0.19	24.0	0.007	2.58
ι Ori	5 35 15.7	2.94	−5 54 43	2.2	0.000	0.11	22.0	0.021	2.76
ϵ Ori	5 36 02.1	3.05	−1 12 14	2.1	0.006	−0.24	26.0	0.000	1.70
ζ Tau	5 37 26.1	3.59	21 08 26	1.9	0.002	−2.10	20.0	0.008	3.00
γ Lep	5 44 19.0	2.50	−22 26 58	1.0	−2.114	−36.98	−10.0	0.122	3.60
ζ Lep	5 46 47.8	2.72	−14 49 23	1.2	−0.109	−0.06	20.0	0.042	3.55
κ Ori	5 47 35.4	2.85	−9 40 15	1.1	0.013	−0.24	21.0	0.015	2.06
δ Lep	5 51 10.2	2.58	−20 52 45	0.1	1.623	−64.89	99.3	0.022	3.81
α Ori	5 54 58.9	3.25	7 24 24	0.4	0.173	0.87	21.0	0.005	0.50
η Lep	5 56 14.7	2.73	−14 10 05	0.5	−0.286	13.93	−2.0	0.061	3.71
δ Aur	5 59 14.3	4.94	54 17 05	−0.1	0.926	−12.54	8.0	0.020	3.72
β Aur	5 59 16.3	4.40	44 56 51	0.1	−0.541	0.03	−18.0	0.037	1.90
β CMa	6 22 32.7	2.64	−17 57 14	−2.0	−0.044	0.03	34.0	0.014	1.98
μ Gem	6 22 44.9	3.63	22 30 56	−2.1	0.391	−11.10	55.0	0.021	2.88
γ Gem	6 37 30.6	3.47	16 24 09	−3.3	0.293	−4.16	−13.0	0.031	1.93
ϵ Gem	6 43 43.0	3.69	25 08 05	−3.8	−0.041	−1.34	10.0	0.017	2.98
α CMa	6 44 59.6	2.64	−16 42 40	−5.1	−3.847	−120.53	−7.6	0.375	−1.46
ξ Gem	6 45 05.6	3.37	12 53 58	−4.1	−0.791	−19.14	25.0	0.051	3.36
θ Gem	6 52 33.5	3.95	33 57 57	−4.6	−0.017	−4.81	21.0	0.021	3.60
ϵ CMa	6 58 29.3	2.36	−28 58 02	−5.1	0.031	0.28	27.0	0.000	1.50
σ CMa	7 01 34.8	2.39	−27 55 47	−5.3	−0.038	0.49	22.0	0.017	3.46
o^2CMa	7 02 52.7	2.51	−23 49 41	−5.4	−0.031	0.32	48.0	0.000	3.03
ζ Gem	7 03 54.1	3.56	20 34 32	−5.5	−0.065	−0.05	7.0	0.000	3.79
δ CMa	7 08 14.9	2.44	−26 23 15	−5.9	−0.024	0.44	34.0	0.000	1.86
λ Gem	7 17 53.5	3.45	16 32 49	−6.7	−0.331	−3.66	−9.0	0.041	3.58
δ Gem	7 19 54.8	3.58	21 59 20	−6.9	−0.188	−1.23	4.0	0.059	3.53
η CMa	7 23 57.4	2.37	−29 17 46	−7.2	−0.031	0.53	41.0	0.000	2.44

$m > 4^m0$ **Csillagkatalógus J1996.5-re** $\delta > -30°$

csillag	RA h m s	ΔRA s/év	D ° ′ ″	ΔD ″/év	μ_{RA} s	μ_D ″	v_{rad} km/s	π ″	m
ι Gem	7 25 30.6	3.72	27 48 19	−7.4	−0.926	−8.61	8.0	0.031	3.79
β CMi	7 26 57.7	3.25	8 17 48	−7.5	−0.350	−3.83	22.0	0.020	2.90
α Gem	7 34 22.6	3.82	31 53 47	−8.1	−1.347	−9.87	−1.0	0.072	1.58
α CMi	7 39 07.1	3.14	5 14 03	−9.4	−4.755	−102.29	−3.0	0.288	0.38
α Mon	7 41 04.8	2.87	−9 32 34	−8.6	−0.493	−1.92	11.0	0.019	3.93
κ Gem	7 44 14.2	3.62	24 24 24	−8.9	−0.244	−5.23	21.0	0.025	3.57
β Gem	7 45 06.1	3.67	28 02 06	−8.9	−4.740	−4.59	3.0	0.093	1.14
ξ Pup	7 49 08.8	2.52	−24 51 03	−9.2	−0.022	−0.18	3.0	0.003	3.34
ρ Pup	8 07 23.7	2.56	−24 17 39	−10.5	−0.606	4.92	46.0	0.031	2.81
β Cnc	8 16 19.5	3.25	9 11 47	−11.3	−0.298	−4.89	22.0	0.014	3.52
	8 25 29.1	3.00	−3 53 41	−11.9	−0.444	−2.29	10.0	0.019	3.90
o UMa	8 29 58.6	4.95	60 43 49	−12.3	−1.818	−10.73	20.0	0.009	3.36
δ Cnc	8 44 29.2	3.40	18 10 02	−13.4	−0.126	−22.81	17.0	0.025	3.94
ζ Hya	8 55 12.5	3.17	5 57 32	−13.9	−0.665	1.44	23.0	0.029	3.11
ι UMa	8 58 58.1	4.09	48 03 20	−14.3	−4.428	−22.64	9.0	0.066	3.14
κ UMa	9 03 23.3	4.08	47 10 14	−14.4	−0.323	−5.41	4.0	0.010	3.60
θ Hya	9 14 11.0	3.12	2 19 45	−15.3	0.862	−31.00	−10.0	0.019	3.88
α Lyn	9 20 50.6	3.64	34 24 27	−15.4	−1.789	1.87	38.0	0.021	3.13
α Hya	9 27 24.9	2.95	−8 38 36	−15.7	−0.093	3.28	−4.0	0.017	1.98
	9 31 15.3	4.68	63 04 39	−15.9	1.604	2.77	−10.0	0.034	3.67
θ UMa	9 32 37.5	3.99	51 41 36	−16.6	−10.253	−53.14	15.0	0.052	3.17
ι Hya	9 39 40.6	3.06	−1 07 37	−16.5	0.324	−6.43	23.0	0.020	3.91
o Leo	9 40 57.8	3.20	9 54 30	−16.5	−0.961	−3.67	27.0	0.028	3.52
ε Leo	9 45 39.2	3.40	23 47 26	−16.7	−0.337	−1.10	4.0	0.010	2.98
υ UMa	9 50 44.6	4.23	59 03 19	−17.1	−3.797	−15.12	27.0	0.036	3.80
μ Leo	9 52 33.9	3.40	26 01 25	−17.1	−1.602	−5.59	14.0	0.022	3.88
η Leo	10 07 08.5	3.27	16 46 47	−17.7	−0.011	−0.04	3.0	0.003	3.52
α Leo	10 08 11.1	3.19	11 59 04	−17.7	−1.693	0.64	6.0	0.039	1.35
λ Hya	10 10 25.0	2.93	−12 20 12	−17.9	−1.379	−8.85	19.0	0.014	3.61
ζ Leo	10 16 29.8	3.33	23 26 05	−18.0	0.131	−0.71	−16.0	0.017	3.44
λ UMa	10 16 53.2	3.60	42 55 55	−18.1	−1.494	−3.78	18.0	0.030	3.45
μ UMa	10 22 07.3	3.56	4 31 02	−18.2	−0.726	3.45	−21.0	0.031	3.05
μ Hya	10 25 55.3	2.90	−16 49 06	−18.5	−0.890	−7.99	40.0	0.013	3.81
ρ Leo	10 32 37.6	3.16	9 19 29	−18.6	−0.044	−0.27	42.0	0.011	3.85
ν Hya	10 49 27.1	2.96	−16 10 31	−18.9	0.654	20.02	−1.0	0.022	3.11
	10 53 07.0	3.34	34 14 02	−19.5	0.700	−27.85	16.0	0.017	3.83
β UMa	11 01 37.9	3.59	56 24 04	−19.4	0.988	3.40	−12.0	0.042	2.37
α UMa	11 03 30.8	3.67	61 46 11	−19.5	−1.675	−6.65	−9.0	0.031	1.79
ψ UMa	11 09 28.1	3.36	44 31 03	−19.6	−0.604	−2.77	−4.0	0.000	3.01
δ Leo	11 13 55.3	3.18	20 32 34	−19.8	1.011	−12.98	−20.0	0.040	2.56
θ Leo	11 14 03.4	3.14	15 26 55	−19.7	−0.420	−7.86	8.0	0.019	3.34
ν UMa	11 18 17.4	3.23	33 06 48	−19.7	−0.205	2.84	−9.0	0.013	3.48
δ Crt	11 19 09.9	3.00	−14 45 35	−19.5	−0.844	20.75	−5.0	0.019	3.56
λ Dra	11 31 12.0	3.51	69 21 02	−19.9	−0.733	−1.71	7.0	0.024	3.84
χ UMa	11 45 52.0	3.15	47 47 56	−20.0	−1.361	2.95	−9.0	0.014	3.71
β Leo	11 48 52.9	3.06	14 35 30	−20.1	−3.422	−11.41	0.0	0.076	2.14
β Vir	11 50 30.8	3.13	1 47 04	−20.3	4.954	−27.11	5.0	0.098	3.61
γ UMa	11 53 38.9	3.14	53 42 51	−20.0	1.073	1.17	−13.0	0.020	2.44
ε Crv	12 09 56.7	3.09	−22 36 01	−20.0	−0.512	1.35	5.0	0.020	3.00

$m > 4^m0$ **Csillagkatalógus J1996.5-re** $\delta > -30°$

csillag	RA h	m	s	ΔRA s/év	D °	′	″	ΔD ″/év	μ_{RA} s	μ_D ″	v_{rad} km/s	π ″	m
δ UMa	12	15	15.2	2.95	57	03	07	-20.0	1.270	0.94	-13.0	0.052	3.31
γ Crv	12	15	37.5	3.09	-17	31	21	-20.0	-1.124	2.33	-4.0	0.000	2.59
η Vir	12	19	43.6	3.07	-0	38	51	-20.0	-0.419	-1.81	2.0	0.010	3.89
δ Crv	12	29	41.0	3.11	-16	29	46	-20.0	-1.460	-13.80	9.0	0.018	2.95
κ Dra	12	33	20.1	2.54	69	48	27	-19.8	-1.130	1.19	-11.0	0.010	3.87
β Crv	12	34	12.2	3.16	-23	22	39	-19.9	0.016	-5.39	-8.0	0.027	2.65
ε UMa	12	53	52.6	2.63	55	58	44	-19.5	1.328	-0.58	-9.0	0.009	1.77
δ Vir	12	55	25.6	3.02	3	24	59	-19.5	-3.129	-5.39	-18.0	0.017	3.38
α^2CVn	12	55	51.9	2.80	38	20	14	-19.4	-1.987	5.65	-3.0	0.023	2.90
ε Vir	13	02	00.1	2.99	10	58	40	-19.3	-1.854	2.00	-14.0	0.036	2.83
γ Hya	13	18	43.8	3.27	-23	09	11	-18.9	0.467	-4.47	-5.0	0.021	3.00
ζ UMa	13	23	47.1	2.41	54	56	37	-18.7	1.411	-2.00	-6.0	0.037	2.27
α Vir	13	25	00.5	3.17	-11	08	35	-18.7	-0.278	-2.83	1.0	0.021	0.97
ζ Vir	13	34	30.9	3.06	-0	34	41	-18.3	-1.899	4.21	-13.0	0.035	3.37
η UMa	13	47	24.2	2.36	49	19	51	-17.9	-1.249	-1.09	-11.0	0.035	1.86
η Boo	13	54	31.1	2.86	18	24	55	-18.0	-0.440	-35.83	0.0	0.102	2.68
α Dra	14	04	17.6	1.63	64	23	33	-17.1	-0.842	1.83	-13.0	0.011	3.65
π Hya	14	06	10.3	3.43	-26	39	56	-17.2	0.328	-13.89	27.0	0.039	3.27
α Boo	14	15	30.1	2.74	19	12	02	-18.6	-7.714	-199.84	-5.0	0.090	-0.04
ρ Boo	14	31	40.7	2.59	30	23	12	-15.7	-0.772	11.94	-14.0	0.025	3.58
γ Boo	14	31	56.2	2.42	38	19	24	-15.6	-0.966	15.32	-37.0	0.016	3.03
μ Vir	14	42	52.5	3.17	-5	38	35	-15.5	0.729	-31.60	5.0	0.039	3.88
	14	46	04.3	3.04	1	54	27	-15.0	-0.758	-2.64	-6.0	0.030	3.72
β UMi	14	50	42.8	-0.13	74	10	11	-14.7	-0.763	1.22	17.0	0.031	2.08
α^2Lib	14	50	41.1	3.33	-16	01	39	-14.8	-0.734	-6.68	-10.0	0.049	2.75
β Boo	15	01	48.8	2.26	40	24	15	-14.1	-0.356	-2.78	-20.0	0.022	3.50
σ Lib	15	03	51.9	3.52	-25	16	06	-14.0	-0.540	-4.30	-4.0	0.056	3.29
δ Boo	15	15	21.7	2.42	33	19	40	-13.3	0.689	-11.20	-12.0	0.028	3.49
β Lib	15	16	49.1	3.24	-9	22	13	-13.1	-0.649	-1.91	-35.0	0.000	2.61
γ UMi	15	20	43.9	-0.06	71	50	47	-12.8	-0.401	2.02	-4.0	0.003	3.05
ι Dra	15	24	51.1	1.34	58	58	42	-12.5	-0.117	1.73	-11.0	0.032	3.29
β CrB	15	27	41.1	2.48	29	07	04	-12.3	-1.369	8.63	-19.0	0.031	3.68
α CrB	15	34	32.4	2.54	26	43	35	-12.0	0.906	-8.86	2.0	0.043	2.23
γ Lib	15	35	19.8	3.36	-14	46	41	-11.8	0.445	0.88	-28.0	0.033	3.91
υ Lib	15	36	48.7	3.65	-28	07	25	-11.7	-0.069	0.27	-25.0	0.037	3.58
α Ser	15	44	05.7	2.96	6	26	11	-11.2	0.917	4.68	3.0	0.046	2.65
β Ser	15	46	01.6	2.77	15	25	57	-11.1	0.463	-4.50	-1.0	0.034	3.67
μ Ser	15	49	26.2	3.14	-3	25	11	-10.8	-0.574	-2.40	-9.0	0.007	3.54
ε Ser	15	50	38.5	2.99	4	29	17	-10.7	0.858	6.28	-9.0	0.035	3.71
γ Ser	15	56	17.5	2.77	15	40	22	-11.6	2.158	-128.14	7.0	0.069	3.85
π Sco	15	58	38.4	3.64	-26	06	15	-10.2	-0.084	-2.55	-3.0	0.010	2.89
δ Sco	16	00	07.6	3.56	-22	36	43	-10.0	-0.085	-2.22	-7.0	0.000	2.32
β^1Sco	16	05	14.0	3.50	-19	47	46	-9.6	-0.039	-1.91	-1.0	0.009	2.62
δ Oph	16	14	09.7	3.15	-3	41	08	-9.1	-0.294	-14.30	-20.0	0.029	2.74
ε Oph	16	18	08.2	3.18	-4	41	03	-8.6	0.566	4.10	-10.0	0.036	3.24
τ Her	16	19	38.1	1.81	46	19	18	-8.5	-0.109	4.00	14.0	0.027	3.89
σ Sco	16	20	58.5	3.66	-25	35	05	-8.4	-0.076	-2.07	3.0	0.000	2.89
γ Her	16	21	45.9	2.65	19	09	40	-8.3	-0.330	4.32	-35.0	0.015	3.75
α Sco	16	29	11.5	3.69	-26	25	28	-7.8	-0.071	-2.03	-3.0	0.019	0.96

$m > 4^m0$ **Csillagkatalógus J1996.5-re** $\delta > -30°$

csillag	RA h	m	s	ΔRA s/év	D °	′	″	ΔD ″/év	μ_{RA} s	μ_D ″	v_{rad} $\frac{km}{s}$	π ″	m
β Her	16	30	04.2	2.58	21	29	49	−7.7	−0.702	−1.46	−26.0	0.017	2.77
τ Sco	16	35	39.9	3.74	−28	12	32	−7.2	−0.064	−2.21	2.0	0.020	2.82
ζ Oph	16	36	58.0	3.31	−10	33	37	−7.1	0.092	2.63	−15.0	0.003	2.56
η Her	16	42	46.6	2.06	38	55	44	−6.7	0.318	−8.25	8.0	0.053	3.53
κ Oph	16	57	30.2	2.84	9	22	49	−5.4	−1.969	−1.05	−56.0	0.026	3.20
ϵ Her	17	00	09.3	2.30	30	55	53	−5.1	−0.362	2.76	−25.0	0.022	3.92
ζ Dra	17	08	46.6	0.18	65	43	08	−4.4	−0.324	2.18	−17.0	0.017	3.17
η Oph	17	10	10.6	3.44	−15	43	15	−4.2	0.260	9.50	−1.0	0.052	2.43
δ Her	17	14	53.3	2.47	24	50	35	−4.1	−0.151	−15.69	−40.0	0.034	3.14
π Her	17	14	55.5	2.09	36	48	47	−3.9	−0.215	0.36	−26.0	0.020	3.16
θ Oph	17	21	47.7	3.69	−24	59	47	−3.3	−0.026	−1.99	−2.0	0.000	3.27
β Dra	17	30	21.2	1.36	52	18	14	−2.6	−0.171	1.48	−20.0	0.013	2.79
α Oph	17	34	46.3	2.79	12	33	45	−2.4	0.822	−22.64	13.0	0.056	2.08
ξ Ser	17	37	23.2	3.44	−15	23	48	−2.0	−0.289	−5.82	−43.0	0.026	3.54
ι Her	17	39	22.0	1.70	46	00	29	−1.8	−0.047	0.53	−20.0	0.005	3.80
β Oph	17	43	18.0	2.97	4	34	07	−1.3	−0.267	15.95	−12.0	0.023	2.77
μ Her	17	46	19.3	2.35	27	43	21	−1.9	−2.339	−75.12	−15.6	0.108	3.42
γ Oph	17	47	43.0	3.01	2	42	30	−1.1	−0.146	−7.39	−7.0	0.032	3.75
ξ Dra	17	53	28.1	1.04	56	52	23	−0.5	1.144	7.97	−26.0	0.031	3.75
θ Her	17	56	08.0	2.06	37	15	03	−0.3	0.036	0.64	−27.0	0.002	3.86
γ Dra	17	56	31.5	1.40	51	29	21	−0.3	−0.081	−1.94	−28.0	0.017	2.23
ξ Her	17	57	37.7	2.33	29	14	53	−0.2	0.642	−1.69	−2.0	0.018	3.70
ν Oph	17	58	50.0	3.30	−9	46	24	−0.2	−0.044	−11.58	13.0	0.015	3.34
	18	07	11.0	2.85	9	33	47	0.7	−0.407	7.99	−24.0	0.037	3.73
o Her	18	07	24.4	2.34	28	45	43	0.7	0.009	0.95	−30.0	0.005	3.83
μ Sgr	18	13	33.3	3.59	−21	03	36	1.2	0.012	0.13	−6.0	0.012	3.86
δ Sgr	18	20	46.2	3.84	−29	49	48	1.8	0.271	−2.80	−20.0	0.039	2.70
χ Dra	18	21	07.2	−1.09	72	43	53	1.5	11.941	−34.95	32.5	0.120	3.57
η Ser	18	21	07.7	3.11	−2	54	00	1.1	−3.651	−70.03	9.0	0.054	3.26
	18	23	32.9	2.56	21	46	05	1.8	1.407	−24.22	−58.0	0.016	3.84
λ Sgr	18	27	45.3	3.70	−25	25	26	2.2	−0.324	−18.52	−43.0	0.046	2.81
α Sct	18	35	01.0	3.27	−8	14	48	2.7	−0.102	−31.21	36.0	0.013	3.85
α Lyr	18	36	49.2	2.03	38	46	49	3.5	1.726	28.61	−14.0	0.123	0.03
ϕ Sgr	18	45	26.3	3.75	−26	59	41	3.9	0.398	0.04	22.0	0.000	3.17
β Lyr	18	49	57.0	2.22	33	21	30	4.3	0.026	−0.30	−19.0	0.000	3.45
σ Sgr	18	55	02.9	3.72	−26	18	05	4.7	0.099	−5.42	−11.0	0.000	2.02
ξ^2 Sgr	18	57	31.3	3.58	−21	06	41	5.0	0.235	−1.16	−20.0	0.011	3.51
γ Lyr	18	58	48.8	2.25	32	41	05	5.1	−0.016	0.23	−21.0	0.011	3.24
ζ Aql	19	05	15.0	2.76	13	51	29	5.5	−0.035	−9.60	−25.0	0.036	2.99
λ Aql	19	06	03.8	3.18	−4	53	17	5.6	−0.115	−8.99	−12.0	0.025	3.44
τ Sgr	19	06	43.3	3.74	−27	40	33	5.5	−0.401	−25.05	45.0	0.038	3.32
π Sgr	19	09	33.4	3.57	−21	01	46	6.0	−0.001	−3.54	−10.0	0.016	2.89
δ Dra	19	12	33.3	0.00	67	39	19	6.3	1.649	9.26	25.0	0.028	3.07
κ Cyg	19	17	01.3	1.39	53	21	43	6.7	0.659	12.48	−29.0	0.023	3.77
δ Aql	19	25	19.3	3.02	3	06	27	7.4	1.715	8.22	−30.0	0.062	3.36
ι^2 Cyg	19	29	37.1	1.51	51	43	20	7.8	0.219	12.98	−20.0	0.005	3.79
β^1 Cyg	19	30	34.8	2.42	27	57	08	7.7	0.015	−0.17	−24.0	0.017	3.24
γ Aql	19	46	05.6	2.85	10	36	16	8.9	0.119	−0.18	−2.0	0.016	2.72
δ Sge	19	47	13.9	2.68	18	31	32	9.0	0.048	0.83	3.0	0.001	3.82

csillag	RA h	m	s	ΔRA s/év	D °	′	″	ΔD ″/év	μ_{RA} s	μ_D ″	v_{rad} km/s	π ″	m
α Aql	19	50	36.8	2.93	8	51	32	9.7	3.629	38.63	−26.3	0.198	0.77
η Aql	19	52	17.7	3.06	0	59	47	9.4	0.072	−0.71	−15.0	0.010	3.90
β Aql	19	55	08.5	2.95	6	23	52	9.2	0.324	−48.19	−39.8	0.070	3.71
η Cyg	19	56	10.5	2.25	35	04	26	9.7	−0.257	−2.74	−27.0	0.015	3.89
γ Sge	19	58	36.1	2.67	19	28	57	9.9	0.465	2.37	−33.0	0.011	3.47
θ Aql	20	11	07.5	3.09	−0	49	55	10.9	0.256	0.44	−27.0	0.012	3.23
	20	13	31.3	1.89	46	43	50	11.0	0.043	0.26	−8.0	0.007	3.79
α^2Cap	20	17	51.6	3.32	−12	33	21	11.3	0.436	0.38	0.0	0.033	3.56
β Cap	20	20	48.9	3.37	−14	47	33	11.6	0.291	0.16	−19.0	0.010	3.08
γ Cyg	20	22	06.2	2.15	40	14	43	11.6	0.035	0.03	−8.0	0.003	2.20
α Del	20	39	28.5	2.79	15	53	58	12.8	0.455	−0.23	−3.0	0.008	3.77
α Cyg	20	41	18.8	2.05	45	16	04	13.0	0.027	0.23	−5.0	0.000	1.25
η Cep	20	45	13.1	1.21	61	49	30	14.0	1.229	81.85	−87.3	0.071	3.43
ε Cyg	20	46	04.2	2.43	33	57	25	13.6	2.861	32.79	−11.0	0.044	2.46
ε Aqr	20	47	29.2	3.24	−9	30	31	13.3	0.235	−3.43	−16.0	0.015	3.77
ν Cyg	20	57	02.6	2.24	41	09	13	14.0	0.109	−1.56	−28.0	0.010	3.94
ξ Cyg	21	04	48.2	2.19	43	54	50	14.5	0.078	0.11	−20.0	0.007	3.72
ζ Cyg	21	12	47.2	2.56	30	12	45	14.9	0.005	−5.57	17.0	0.021	3.20
α Equ	21	15	38.9	3.00	5	14	00	15.0	0.394	−8.76	−16.0	0.013	3.92
α Cep	21	18	29.8	1.43	62	34	14	15.3	2.181	4.94	−10.0	0.063	2.44
ζ Cap	21	26	28.1	3.42	−22	25	36	15.7	0.007	2.33	3.0	0.000	3.74
β Cep	21	28	37.0	0.76	70	32	43	15.8	0.207	0.70	−8.0	0.014	3.23
β Aqr	21	31	22.5	3.16	−5	35	12	16.0	0.141	−0.82	7.0	0.006	2.91
γ Cap	21	39	53.8	3.32	−16	40	42	16.4	1.322	−2.35	−31.0	0.025	3.68
ε Peg	21	44	00.8	2.95	9	51	32	16.6	0.207	−0.06	5.0	0.006	2.39
δ Cap	21	46	50.9	3.31	−16	08	36	16.5	1.827	−29.66	−6.0	0.065	2.87
α Aqr	22	05	36.3	3.08	−0	20	13	17.6	0.131	−0.96	8.0	0.012	2.96
ι Peg	22	06	50.9	2.80	25	19	40	17.7	2.200	2.46	−4.0	0.074	3.76
θ Peg	22	10	01.4	3.03	6	10	50	17.8	1.852	2.71	−6.0	0.042	3.53
ζ Cep	22	10	44.0	2.09	58	11	02	17.8	0.190	0.44	−18.0	0.019	3.35
γ Aqr	22	21	28.5	3.10	−1	24	18	18.2	0.877	0.70	−15.0	0.040	3.84
δ Cep	22	29	02.4	2.24	58	23	50	18.5	0.191	0.14	−15.0	0.011	3.75
α Lac	22	31	08.8	2.48	50	15	52	18.6	1.435	1.87	−4.0	0.036	3.77
ζ Peg	22	41	17.3	2.99	10	48	47	18.9	0.546	−1.25	7.0	0.023	3.40
η Peg	22	42	50.3	2.82	30	12	10	18.9	0.113	−2.54	4.0	0.017	2.94
λ Peg	22	46	21.7	2.90	23	32	50	19.0	0.422	−0.99	−4.0	0.037	3.95
ι Cep	22	49	33.3	2.15	66	10	55	19.0	−1.077	−12.50	−12.0	0.036	3.52
μ Peg	22	49	50.0	2.90	24	34	59	19.1	1.076	−4.21	14.0	0.032	3.48
λ Aqr	22	52	25.9	3.13	−7	35	54	19.2	0.077	3.70	−9.0	0.012	3.74
δ Aqr	22	54	27.9	3.18	−15	50	22	19.2	−0.277	−2.54	18.0	0.039	3.27
α PsA	22	57	27.5	3.31	−29	38	27	19.1	2.551	−16.47	7.0	0.144	1.16
ο And	23	01	45.6	2.77	42	18	26	19.4	0.204	−0.63	−14.0	0.015	3.62
β Peg	23	03	36.3	2.92	28	03	50	19.6	1.431	13.74	9.0	0.015	2.42
α Peg	23	04	35.2	2.99	15	11	11	19.4	0.436	−4.25	−4.0	0.030	2.49
	23	09	15.6	3.19	−21	11	29	19.6	0.396	3.12	21.0	0.010	3.66
γ Psc	23	16	59.1	3.11	3	15	47	19.7	5.090	1.70	−14.0	0.025	3.69
λ And	23	37	23.5	2.95	46	26	21	19.5	1.567	−42.11	7.0	0.043	3.82
γ Cep	23	39	12.1	2.50	77	36	46	20.1	−2.099	15.09	−42.0	0.064	3.21

1994 üstökösei

jelölés	név	felfedező	a felfedezés helye	dátuma	műszere	m
1994a	P/Kushida	Y. Kushida	Oizumi	01.08.	0.10L	13.5
1994b	P/Wild 3	J. Scotti				
		T. Gehrels	Kitt Peak	02.10.	0.91Sw	20.7
1994c	Mueller	J. Mueller	Mt. Palomar	03.10.	1.22S	17
1994d	Shoemaker–Levy	C. Shoemaker				
		E. Shoemaker				
		D. Levy	Mt. Palomar	03.14.	0.46S	13.0
1994e	P/Russell 2	J. Scotti	Kitt Peak	04.05.	0.91Sw	21.1
1994f	Takamizawa–Levy	K. Takamizawa	Saku	04.14.	0.10L	12.5
		D. Levy	Tucson	04.15.	0.41T	10.5
1994g	P/Harrington	J. Scotti	Kitt Peak	05.01.	0.91Sw	18.5
1994h	P/Maury	J. Scotti	Kitt Peak	05.03.	0.91Sw	17.9
1994i	Takamizawa	K. Takamizawa	Saku	05.06.	0.10L	11.0
1994j	P/Brooks 2	A. Nakamura	Kuma Kogen	05.08.	0.60T	18.2
		T. Seki	Gaisei	05.12.	0.60T	19
1994k	P/Shoemaker 4	C. Shoemaker	Mt. Palomar	05.14.	0.46S	17.3
1994l	P/Borrelly	A. Gilmore				
		P. Kilmartin	Lake Tekapo	06.12.	0.60T	16.7
		G. Garradd	Siding Spring	06.17.	1.00T	
1994m	Nakamura–Nishimura–Machholz	M. Nakamura	Hamamatsu	07.05.	25x150B	9.0
		H. Nishimura	Kakegawa	07.05.	25x150B	9
		D. Machholz	Colfax	07.06.	27x120B	10.5
1994n	P/McNaught–Hartley	R. McNaught				
		M. Hartley	Siding Spring	07.06.	1.25S	16
1994o	P/Machholz 2	D. Machholz	Colfax	08.13.	0.25T	10
1994p	P/Reinmuth 1	A. Nakamura	Kuma Kogen	09.01.	0.60T	19.9
		J. Scotti	Kitt Peak	09.06.	0.91Sw	19.6
1994q	P/Longmore	J. Scotti	Kitt Peak	09.27.	0.91Sw	20.5
1994r	Machholz	D. Machholz	Colfax	10.08.	0.25T	11.5
1994s	P/Kopff	C. Hergenrother				
		S. Larson	Catalina	11.30.	1.54T	22.8
1994t	P/Clark	A. Nakamura	Kuma Kogen	12.05.	0.60T	17.5
1994u	P/McNaught–Russell	R. McNaught				
		K. Russell	Siding Spring	12.12.	1.25S	17.5
1994v	P/Wild 4	J. Scotti	Kitt Peak	11.09.	0.91Sw	20.7
1994w	P/Schwassmann–Wachmann 3	K. Birkle				
		H. Bohnhardt				
		G. Schwehm	Calar Alto	12.28.	3.50T	22

A táblázatban az üstökös ideiglenes jelölése és elnevezése; a felfedező neve; a felfedezés helye, időpontja és műszere; valamint a felfedező által megadott fényességérték (m) szerepel. A P/ jelzés periodikus üstökösre utal. A műszer rovatban az objektívátmérőt méterben adtuk meg, kivéve a binokuláris távcsöveket. B = binokulár, S = Schmidt-távcső, T = tükrös távcső, L = lencsés távcső, Sw = Space Watch (Űrfürkész) kamera.

Extragalaktikus szupernóvák katalógusa

szupernóva jelölés	időpont	m	típus	galaxis jelölés	RA h m	D ° ′	m	felfedező
1988ad	12.?	19.5V		névtelen	01 22.8	−01 38		Pollas
1994A	01.?	18 R	II	UGC 8214	13 05.7	+62 29	14.3	Mueller
1994B	01.	19.0V	Ia	névtelen	08 17.9	+15 53	17.5V	Pollas
1994C	02.19.	17.5B	Ia	névtelen	07 53.2	+45 00		Mueller
1994D	03.25.	11.6	Ia	*NGC 4526	12 31.5	+07 58	9.6	Treffers
1994E	01.	19.5	Ia	névtelen	11 29.3	+55 38	18	Pollas
1994F	01.11.?	22 R	Ia	névtelen	11 47.4	+11 00		Perlmutter
1994G	03.02.?	21.8I	I	névtelen	10 16.3	+51 07		Perlmutter
1994H	01.12.	21.9R	Ia	névtelen	02 37.3	−01 47		Perlmutter
1994I	04.07.	13.1V	Ic	M51	13 27.8	+47 27	8.4	Puckett
1994J	01.	19	Ia	névtelen	09 58.3	+54 49	17	Pollas
1994K	02.	17.5R	Ia	névtelen	09 57.7	+13 07		Mueller
1994L	03.	14.7	II	NGC 2848	09 17.9	−15 19	12.1	Brown
1994M	05.04.?	15.7	Ia	NGC 4493	12 28.6	+00 53	15	Wild
1994N	03.	17.5R	II	*UGC 5695	10 27.1	+13 16	14.9	Turatto
1994O	05.	18.5	Ia	névtelen	13 38.9	+30 38		Pollas
1994P	01.?	18.2V	II	UGC 6983	11 56.8	+53 00	14.5	Sackett
1994Q	05.	16.5R	Ia	névtelen	16 48.2	+40 31		Pollas
1994R	05.	16	II	IC 2627	11 07.4	−23 27	12.0	Martin
1994S	06.05.	14 V	Ia	NGC 4495	12 28.8	+29 26	14	Mitchell
1994T	06.	16.0V	Ia	névtelen	13 18.9	−01 53		Peters
1994U	06.	14	Ia	NGC 4948	13 02.3	−07 41	14	Barker
1994V	06.?	16.5I		MCG −03−38−25	14 51.9	−17 12		McNaught
1994W	08.01.	13.3	IIp	NGC 4041	11 59.6	+62 25	11.1	Cortini
1994X	08.?	18.5R	Ia	névtelen	00 15.3	−24 54		McNaught
1994Y	08.27.	14.4	IIn	NGC 5371	13 55.7	+40 28	10.8	Wren
1994Z	09.	14.6	II	NGC 87	00 18.8	−48 57	14.7	Wassilieff
1994aa	08.	17 I	Ia	NGC 1320	03 22.3	−03 13	14	McNaught
1994ab	09.	17 I	Ia	MCG −05−50−08	21 14.0	−28 32		McNaught
1994ac	09.?	18.5R	II	UGC 12799	23 47.3	+02 25	15.4	McNaught
1994ad	11.	18 I	II	ESO 152−G26	01 47.7	−56 18	14.1	McNaught
1994ae	11.29.	12.5	Ia	NGC 3370	10 44.4	+17 32	12	Van Dyk
1994af	11.	18.0R	II	névtelen	03 03.0	−12 23		McNaught
1994ah	08.	18 I	Ia	ESO 356−G19	02 54.6	−34 07		McNaught
1994ai	12.	16.5	Ic	NGC 908	02 20.8	−21 28	10.2	Williams
1994aj	12.?	18	II	névtelen	09 03.8	−10 28		Pollas
1994ak	12.25.	15.9	IIn	NGC 2782	09 10.9	+40 19	11.5	Kushida

A táblázat az 1994-ben felfedezett szupernóvákat tartalmazza. A szupernóva jelölése után a maximum időpontja szerepel. A „?" bizonytalanságra utal. Ezt követi a szupernóva maximális fényessége és típusa. A fényességértékek általában fotografikus magnitúdóban értendők. A B, V, R ill. I tartományban mért fényességértékek után a megfelelő fotometriai sáv betűje áll. A típusnál a pekuliáris színképet p jelöli. Ha a galaxis jelölését „*" előzi meg, az adott galaxisban már több szupernóvarobbanást is észleltek. A galaxis koordinátái 1950-es epochára vonatkoznak. A felfedezők közül csak az elsőt tüntettük fel.

Milyen távcsöveket, ccd kamerákat és egyéb kiegészítő berendezéseket rendelnek?

Az Astro Tech KKT. területi képviselői:

Bajai Bemutató Csillagvizsgáló,
6500 Baja, Tóth Kálmán u. 19.,
Telefon: (36) 79/ 322-571

Computer Stúdió (Sályi Géza),
H-6500 Baja,Szabadság út 9.,
Telefon: (36) 79/ 324-298

Csiszár Tibor, vállalkozó,
H-7623 Pécs, Hungária út 3.
Telefon: (36) 72/ 320-309

Kecskeméti Planetárium
H-6000 Kecskemét Lánchíd u. 18.
Telefon(ü.r.): (36) 76/ 478-994

Szegedi Csillagvizsgáló
H-6726 Szeged, Kertész u.
Telefon(ü.r.)/Fax: (36) 62/ 435-620
(Minden péntek este 18-22 óra)

Műszer- és Számítástechnikai KKT.
Telefon/Fax: (36) 79/ 424-027
AstroTech

URÁNIA Csillagvizsgáló
H-1024 Budapest, Sánc u. 3/b
Tel.(ü.r.)/Fax: (36) 1/ 267-1391

Andromeda Ltd.
Mdm. Bontcheva, kv. Iztok, ul.
Gagarin, BL. 98
1113 SOFIA (BULGÁRIA)
Internet: peter@acad.bg.

Dr.István Vince, Astronomical
Observatory, Volgina 7
11050 BEOGRAD (YUGOSLAVIA)
Telefon: 381 11 419 357
Fax: 381 11 419 553
Internet: ivince@aob.aob.bg.ac.yu

(A területi képviseletek bővebb felvilágosítást, vásárlási tanácsokat adnak, rendeléseket, előleg befizetést vesznek fel, vásárlóinkkal kapcsolatot tartanak.)

Szerencsés csillagzat alatt dönt, ha a QWERTY számítógépet választja, mert tetszőleges kiépítésben

486 és PENTIUM

számítógépek 3 év garanciával

valamint EPSON, HEWLETT PACKARD, CANON nyomtatók, MULTIMÉDIA (eszközök), CD ROM-ok, Notebook, DTP rendszerek, MODEMEK (34 féle) viszonteladóknak is, GSM adatátvitel, szoftverek, tartozékok, kiegészítő eszközök, szakkönyvek széles választékával és TANÁCSADÁSSAL várjuk!

Részletfizetési lehetőség!

QWERTY COMPUTER
Alapítva: 1984-ben

1111 Budapest, **Bartók Béla út 14.**

Tel.: **166-93-77** (4 vonal) • Fax: 185-26-87

BBS: 266-22-92 Budapest BBS

Nyitva: Hétfő–Péntek 10–18 óráig

NE FELEDJE: Nevünk ott található az Ön számítógépének billentyűzetén is!

Cikkek, beszámolók

Gitkek,
beszámolók
486 és PENTIUM
számítógépek 3 év garanciával
Részletfizetési lehetőség!
QWERTY
COMPUTER

A csillagászat legújabb eredményei

Veszélyes meteoritok

A bolygónkkal szinte folyamatosan ütköző interplanetáris por- és meteoranyag nagyobb darabjai gyakran látványos meteor- vagy tűzgömb-jelenségként figyelhetők meg. Nemritkán a nagyobb, masszívabb szerkezetű példányok, illetve azoknak a légkörrel való kölcsönhatás következtében szétesett darabjai a felszínt is elérhetik. Ezek olykor kárt, ritkábban személyi sérülést is okozhatnak.

Az utóbbi években a lehullott és megtalált darabok össztömegét, az esetleg kialakított becsapódási krátereket, lyukakat és az okozott károkat illetően kiemelkednek az oroszországi *sterlitsamaki* (Ural, 1990), az ugandai *mbalei* (1992), a *peekskilli* (New York közelében, USA, 1992) valamint *mihonoseki* (Honshu, Japán, 1992) meteorithullások. Időnként veszélyesek lehetnek a házakba, gépjárművekbe történő becsapódások is (az utóbbi években a meteoritok–autók mérkőzés már 5:0-ra áll a meteoritok javára), és néha még a postaládákba is égi küldemény érkezhet.

A nevezetes peekskilli meteorit esetében a részletesebb vizsgálatokat a *Nyugat-Ontariói Egyetemen* P. BROWN végezte el. Több mint egy tucat videofelvétel készült erről a teleholdnál fényesebb bolidáról (akárcsak, a Sziklás-hegység felett nappal megfigyelt, 1972. augusztus 10-i, mintegy ezer tonnás meteorról — ami szerencsére nem esett le, mert visszapattant a légkörről). Ezek szerint a peekskilli meteor radiánsa valahol a Skorpió–Mérleg vidékén lehetett. Nyugat-Virginia felett lépett be, és mintegy 700 km-t haladt északnyugati irányban. Az utólagos pályaelemzések szerint mintegy 46.4 km magasságban kezdett felfényleni, 41.5 km-en szétesett, majd 36.2 km-en a sok apró darab, illetve az ionizált gáz már „meteorfelhő" látványát nyújtotta. A légkörbe való belépéskor a geocentrikus sebessége 14.72 ± 0.05 km/s volt. A meteorkomplexum 34 km-es magasságban már kb. 5 km/s sebességre fékeződött. Az anyaga ún. H6 típusú rendes kondrit, breccsás összetevőkkel. A világ számos múzeuma, egyeteme, gyűjteménye jelentette be érdeklődését a meteorit iránt — a Sotheby's aukciós ház nagyjából 69 ezer amerikai dollárnak megfelelő összeget ajánlott fel érte.

1.1. ábra. Meteorit által megrongált autó Peakskillben (USA)

1.1. táblázat. Nevezetesebb meteorithullások az utóbbi években

Időpont	Hely	Megjegyzés
1980.08.??.	Hawley, Pennsylvania, USA	Nincs pontos nap megadva, autó motorháztető sérült meg.
1984.12.10.	Satesboro, Georgia, USA	≈1.5 kg, ≈25 cm átmérő, postaládát talált el.
1989.08.12.	Augusta, Georgia, USA	18 mm átmérőjű, 2 mm mély lyukat ütött egy autón.
1990.04.07.	Hollandia–Németország országhatár: Gronau–Enschende	0.3 kg tömegű.
1990.05.07.	Sterlitsamak, Ural, Oroszország	Vas, 1500 kg, 1 m átmérő, 10 m átmérőjű, 4 m mély kráter, 315 kg vasat és 10 apróbb törmeléket találtak meg.
1991.05.05.	Glatton, Anglia	Összesen ≈ 13 kg kondrit, ^{26}Al-ban gazdag.
1991.08.31.	Noblesville, Indiana, USA	Egy különleges Q típusú aszteroida-anyag (pl. földközeli Apollo-aszteroida) 9×4 cm-es darabja, kora nem több 2 millió évnél.
1992.08.14.	Mbale, Uganda	300 kg össztömegű L6 rendes kondrit, 0.1 g–0.1 kg-os darabok szétszóródva, 10 kg a legnagyobb, 0.8 m mély lyukat vágott, 50 becsapódási hely.
1992.10.10.	Peekskill, New York, USA	Egyben 12.6 kg, autó hátsó része sérült meg, $a = 1.49$ AU, $e = 0.4$, $i = 4°.9$ $a_p = 0.886$ AU, $a_a = 2.1$ AU.
1992.12.10.	Mihonoseki, Japán, Honshu DNy-i része	6.5 kg L6 rendes kondrit, kétemeletes házba csapódott bele, $a = 2.4$ AU, $e = 0.59$, $P \approx 3.76$ év.
1994.06.21.	Getafe, Spanyolország, Madridból Marbella felé az országúton	200 m-es körzetben összesen 50 kg-nyi meteoranyagot találtak meg, autó szélvédő sérült meg, a gépkocsi vezetőjének kisujja eltört.
1995.02.18.	Neagari, Japán	A legnagyobb darab 325 g, L6 kondrit, autó csomagtartó fedél behorpadt.

A nevezetesebb meteorithullások fontosabb adatait az *1.1. táblázat* foglalja össze, egyes esetekben fontosabb pályaelemeket is megadva (e: numerikus excentricitás, a: a pálya fél nagytengelye, i: inklináció, a_p: perihélium, a_a: afélium).

Tóth Imre

Neutrínó-fejlemények

Évtizedek óta próbálják megbízhatóan detektálni a Napból és a szupernóva-robbanásokból érkező neutrínókat. 15 helyen, számos módszerrel kísérleteznek (l. *Természet Világa 93/5., Fizikai Szemle 93/10.*). Az alapvető probléma az, hogy kevesebb Nap-neutrínót találtak, mint amennyi a modellek szerint a csillagunk belsejében zajló fúziós folyamatok során keletkezik. Erre magyarázatot adhat, ha a neutrínó-fajták egymásba átalakulnak (oszcilláció), így a csak egyik fajta kimutatására alkalmas detektorok valóban neutrínó hiányt jeleznek. A Los Alamosban működő kutatócsoport arról számolt be, hogy sikerült bizonyítékot találniuk a müon-neutrínó elektron-neutrínóvá alakulására.

A *GALLEX* kísérlet során a gallium + neutrínó = germánium + elektron folyamatot vizsgálják (ez érzékeny a proton-proton ciklusban keletkező elektron-neutrínóra). A kémiai alapú mérési módszer ellenőrzése céljából ismert erősségű neutrínóforrást alkalmaztak. Az észlelt neutrínók száma pontosan megfelelt a várakozásnak, következésképpen nem mérési hiba okozza a Nap-neutrínók rejtélyes hiányát.

A bajkál-tavi, hawaii-szigeteki (*DUMAND*) és a görög (*NESTOR*) víz alatti kísérletek során a neutrínók keltette Cserenkov-sugárzást mérik nagy felületű fotoelektron-sokszorozó csövekkel. Hasonló méréseket végeznek majd az Antarktisz jegében is (*AMANDA*).

A neutrínófluxus mérése mellett kozmológiai szempontból alapvető a neutrínó nyugalmi tömegének meghatározása is. A jelenlegi adatok szerint nagyon kicsi nyugalmi tömeggel rendelkeznek, ami nem elegendő ahhoz, hogy a Világegyetemben lévő sötét anyagot a neutrínókkal magyarázzuk. Mindezekre vonatkozóan sok új eredmény várható a közeljövőben.

Szatmáry Károly

Physics World 1994/8; Physics Today 1995/4

Változik a Nap neutrínófluxusa (?)

Már közel egy évtizede fel-felbukkannak olyan jelentések, melyek a homestake-i neutrínódetektor által mért fluxusnak a 11 éves napciklus különféle mutatóival való antikorrelált változásáról számolnak be. Ezek a megfigyelések korábban legfeljebb csak éppen hogy elfogadható szignifikanciájúak voltak. Most D. S. Oakley és munkatársai [1] a neutrínóadatokat a szokásos napfoltszám helyett közvetlenül a Nap felszínén, alacsony heliografikus szélességeken, magnetográffal mért mágneses fluxussal vetették össze, és az eddigieknél lényegesen jobb és szignifikánsabb korrelációt találtak. A korreláció és szignifikanciája még tovább javul, ha a mágneses adatok fél éves, csúsztatott átlagait tekintik. Annak valószínűsége, hogy véletlen, zajszerű változás vezessen ilyen összefüggésre, 1:10 000 nagyságrendű! Ennek ellenére, noha más vizsgálatok is hasonló eredményre vezettek [2], újszerűségük miatt az eredmények a napfizikusok körében még mindig nem váltak általánosan és fenntartások nélkül elfogadottá.

A fentiek még izgalmasabbá teszik a „napneutrínó-rejtély" néven ismert, negyedszázados problémát. Mint arról korábban előzetesen hírt adtunk (*Meteor csillagászati évkönyv 1998., 117. o.*), megkezdte működését a két gallium alapú neutrínódetektor, a „szovjet"–amerikai *SAGE* és a francia–izraeli–német–olasz *GALLEX* is, melyek alacsonyabb küszöbenergiája nemcsak a szoláris neutrínóspektrum nagyenergiás „farkának", de a fő energiatermelő reakciókban létrejövő neutrínók jó részének kimutatására is alkalmas. A jelenleg üzemelő négy neutrínódetektor adatait az alábbi táblázat összegzi [3, 4]:

1.2. táblázat.

Detektor	Átadás éve	Küszöb-energia	Mért fluxus	Standard modell	arány
GALLEX	1991.	233 keV	79 ± 12 SNU	122.5 ± 9.1 SNU	2 : 3
SAGE	1991.	233 keV	73 ± 19 SNU	122.5 ± 9.1 SNU	2 : 3
Homestake	1970.	814 keV	2.28 ± 0.23 SNU	6.51 ± 2.1 SNU	1 : 3
Kamiokande	1986.	7.5 MeV	$2.84 \pm 0.41^*$	$4.7 \pm 1.7^*$	1 : 2

1 SNU = 1 befogás/s/10^{36} db célatom; **egység* : $10^6 \mathrm{cm}^{-2}\mathrm{s}^{-1}$

Látható, hogy a mért/elméleti fluxusarány a küszöbenergiával nem monoton módon változik, ezért a Nap centrális hőmérsékletének néhány százalékos csökkentése (ami a homestake-i kísérlet eredményét önmagában értelmezhetné) nem képes megmagyarázni az észleléseket. A mai precíz helioszeizmológiai mérések alapján kimutatható továbbá az is, hogy a hangsebesség eloszlása a Nap belsejében 1% hibahatáron belül egyezik a standard napmodell jóslatával [5]! Ennélfogva ma a napfizikusok körében egyre általánosabb a nézet, hogy a standard modell (a bemenő paraméterek, elsősorban a nukleáris reakciós ráták bizonytalanságai ellenére) lényegében helyes, és a napneutrínó probléma megoldása a neutrínó tulajdonságaiban rejlik. Erre utalhatnak Oakley-nak és munkatársainak az itt ismertetett eredményei is, melyek azt mutatják, hogy a neutrínófluxus csak az alacsony heliografikus szélességeken (s így a látszó napkorong közepén, a magból felénk tartó neutrínók útvonalán) mért mágneses térrel antikorrelál. A neutrínófluxus csökkenését és változását tehát az okozhatja, hogy a Nap konvektív zónájában (illetve az alatt) a mágneses tér hatására a kifelé tartó neutrínók más típusú neutrínókká alakulnak és/vagy eltérülnek. Ehhez a neutrínónak természetesen mágneses momentummal kellene rendelkeznie, ami az elképzelések szerint véges tömeget is jelentene.

A legfrissebb hír, hogy egy Los Alamos-i kutatócsoport feltételes, előzetes kísérleti eredménye szerint a neutrínó tömege véges, és 0.5 eV és 5 eV között van [6].

Petrovay Kristóf

[1] Oakley *et al., Astrophys. J. 437, L63 (1994);*
[2] Massetti *and* Storini, *Solar Phys. 148, 173 (1993);*
[3] Berthomieu *et al., GONG'94 Proceedings, 109 (1995);*
[4] Turck-Chièze *et al., GONG'94 Proceedings, 116 (1995);*
[5] Dziembowski *et al., GONG'94 Proceedings, 124 (1995);*
[6] Sky and Telescope 1995. április

A napfolt-sajátmozgások értelmezése fluxusfeltörési modellekkel

A napfizikusok évszázadok óta szorgalmasan figyelik és feljegyzik a napfoltok eloszlását és mozgását a Nap felszínén. Ezen idő alatt több statisztikai törvényszerűséget állapítottak meg a foltok helyzetére és sajátmozgására (a nem-mágneses plazma átlagos differenciális rotációját levonva kapott mozgásokra) vonatkozólag. Az észlelt jelenségek elméleti értelmezésének kísérletei azonban a legutóbbi évekig néhány spekulatív feltevésre korlátozódtak. Most azonban az aktív régiók eredetének 1980-as évek közepétől kezdődően kifejlesztett fluxusfeltöréses modelljei elérték azt a fejlettségi fokot, ahol lehetségessé válik a napfoltészlelések részletes kvantitatív értelmezése is. Az utóbbi egy-két évben világszerte több kutatócsoport is sikerrel modellezte a napfoltok eloszlásának és mozgásainak néhány aspektusát.

A fluxusfeltörési modellek megjelenése kétségkívül a Nap dinamóelméletének legjelentősebb fejleménye volt az utóbbi három évtizedben. E modellek a konvektív zóna alján fekvő, az egyenlítővel párhuzamos mágneses erővonalcsöveken (fluxuscsöveken) keletkezett kis perturbációk nemlineáris időbeli fejlődését vizsgálják. Egy kezdeti, kicsiny „púp" a felhajtóerő hatására nőni kezd, áthatol az egész konvektív zónán, és a felszínre bukkanva létrehozza az aktív régiót (*Meteor csillagászati évkönyv 1991., 125. o.*).

A modellekkel értelmezendő jelenségek közül a legismertebbek egyike az ún. *Joy-törvény*. Eszerint a bipoláris foltcsoportok hossztengelye a kelet–nyugati irányhoz képest kissé elhajlik, mégpedig úgy, hogy a vezető (a Nap rotációjának irányába eső) foltok az egyenlítőhöz közelebb vannak, és az elhajlás szöge a heliografikus szélességgel nő. Több kutatócsoport [1,2,3] egymással szinte teljesen egybevágó, az észlelésekkel minőségileg, és mennyiségileg összhangban álló modelleket tett közzé. Mint kiderült, a vizsgált effektus oka a felszálló fluxushurokra ható Coriolis-erő, mely a hurok síkját elforgatja.

Másik jól ismert észlelési tény az *aszimmetrikus sajátmozgások* jelensége. Fiatal foltcsoportokban a vezető folt a nem-mágneses plazma átlagánál lényegesen gyorsabban rotál, míg a követő folt a plazmáéval azonos, vagy éppen annál kisebb rotációs sebességet mutat. (Ennek megfelelően a foltcsoport egésze is a plazmánál kissé gyorsabban rotál.) Az ilyen megfigyelések magyarázatára hagyományosan két, meglehetősen spekulatív jellegű feltevést fogalmaztak meg. Az egyik az ún. „horgonyzás" koncepciója: eszerint a napfoltok a mágneses tér révén a mélyebb rétegekhez kötődnek, és mozgásuk ennek a mélyebb rétegnek a gyorsabb rotációját tükrözné. Ez az elképzelés azonban a nyolcvanas évek végén megdőlt, amikor a helioszeizmológiai vizsgálatok kimutatták, hogy a napfoltok heliografikus szélességein a rotációs sebesség a mélységgel csökken.

Egy másik naiv elképzelés szerint a foltok környezetében az átlagtól eltérő sebességű plazmaáramlások lennének, és ezek sodornák magukkal a foltokat. Ma már azonban ez a feltevés sem tartható: debreceni kutatók kimutatták, hogy éppen azok a foltok nem mutatják az átlagnál gyorsabb rotációt, melyek a velük szomszédos plazmával együtt mozognak [4]. Ugyancsak magyar kutatók vetették fel valamivel korábban, hogy ha a felemelkedő fluxushurok alakja valami okból aszimmetrikus, a sajátmozgások aszimmetriája, s így a foltcsoport látszólagos gyors rotációja értelmezhető tisztán geometriai vetítési effektusként is [5]. Most egy kutatócsoport fluxusfeltörési modellje megerősítette, hogy a Coriolis-erő a felszálló hurkon éppen a megjósolt értelmű és nagyságú aszimmetriát hozza létre [6]. A vetítési effektusok mellett azonban a rotációt befolyásolják más hatások is, pl. a huroknak a Coriolis-erő miatt fellépő „hullámszerű" mozgása. A modellek részleteitől függően pedig az aszimmetria esetenként éppen ellentétes értelmű is lehet [7].

A modellek két igen fontos tanulsággal szolgálnak. Egyfelől egyszer s mindenkorra fel kell adnunk azt a naiv szemléletet, miszerint egy napfolt (s általánosabban bármely naplégköri képződmény) mozgása tényleges anyagáramlást tükröz a Nap bármely rétegében. A helyzet ennél sokkal összetettebb: a hullámszerű jelenségek és a vetítési effektusok sokkal jelentősebb szerepet játszanak. Másfelől a fluxusfeltörési modellek általános tapasztalata, hogy az észlelésekkel csak akkor adódik jó egyezés, ha a konvektív zóna alján a fluxuscsövekben a térerősség 10 Tesla (10^5 Gauss) nagyságrendjébe esik. Fel kell tehát tételeznünk, hogy ott valóban ilyen terek vannak jelen.

Petrovay Kristóf

[1] D'Silva *and* Choudhuri, *Astron. Astrophys. 272, 621 (1993);*
[2] Schüssler *et al., Astron. Astrophys. 281, L69 (1994);*
[3] Fan *et al., Astrophys. J. 405, 390 (1993);*
[4] Dezső *and* Kovács, *Solar Phys. 151, 385 (1994);*
[5] van Driel-Gesztelyi *and* Petrovay, *Solar Phys. 126, 285 (1990);*
[6] Moreno-Insertis *et al., Solar Phys., nyomdában;*
[7] D'Silva *and* Howard, *Solar Phys. 151, 213 (1994)*

A Maunder-minimum és a szoláris dinamó

A Nap általános mágneses mezejében kimutatható egy erősebb dipól, és egy gyengébb kvadrupól mező, ez utóbbiban az észak déli aszimmetria sokkal kihangsúlyozottabb. Ez az általános mágneses mező a 22 éves ciklus során is változik, de ezen túlmenően nagyon valószínű, hogy hosszabb időskálájú változásai is vannak, s ezek során a dipól és a kvadrupól tagok egymáshoz képesti aránya jelentősen megváltozik.

A gyenge általános mágneses mező a dinamó modellek szerint kulcsszerepet játszik az igen erős, szubfotoszférikus, toroidális mágneses mezők gerjesztésében. Ezekben a mágneses nyomás meghaladhatja a hidrosztatikus nyomást, s ekkor az erővonalcső ugyanúgy felbugyborékol a fotoszféra felszínére, mint a forrásban lévő vízből a gőz, ha parciális nyomása meghaladja a hidrosztatikus nyomást. Ahol a feljött erővonalcső átdöfi a fotoszférát, ott jön létre az erős mágneses mezőt tartalmazó napfolt.

A szoláris dinamó modellezése során sikerült olyan kevert paritású megoldásokat találni, amelyeknél a dipól mező szinte teljesen hiányzik, a kvadrupól mező a domináns, s ilyenkor az északi félgömb toroidális mezeje nulla, a délié pedig gyengébb, mint amekkorát manapság gyanítunk a Napon. Mindez nemcsak elméleti érdekesség, ugyanis komolyan fölvetődik a gyanú, miszerint ez a magyarázata a foltok hiányának a Napon a Maunder-minimum idején, s annak, hogy a kevés megfigyelt folt mind a déli féltekén volt, az egyenlítőhöz közel. Ez az állapot 1660 és 1719 között állt fenn, majd utána újra felépülhetett a dipól komponens, s így a Nap átváltott arra a mágneses ciklusra, amit manapság normálisnak tartunk.

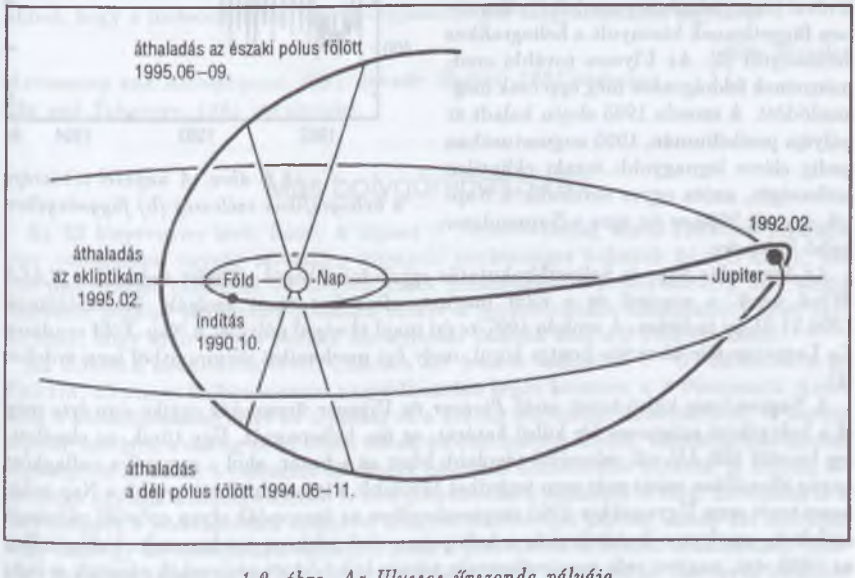
Gyanítható tehát, hogy a Napnak a 22 évesen túl egyéb mágneses ciklusai is vannak. Ezek kutatása amiatt is érdekes, mivel sejtjük, hogy a földi klíma ingadozásával is kapcsolatban állanak.

Barcza Szabolcs

Astronomy and Astrophysics, 1994. augusztus

Az Ulysses a Nap „szoknyája" alatt, és az űrszondás napkutatás más újdonságai

Az *Európai Űrkutatási Ügynökség* (*ESA*) által 1990 októberében a *Discovery űrrepülőgép* fedélzetéről indított *Ulysses* nevű űrszonda lett az első olyan űreszköz, amely számottevően eltávolodott az ekliptika síkjától (s így egyben a Nap egyenlítői síkjától is). Amikor a szonda 1992 februárjában 450 000 km-re megközelítette a Jupitert, az óriásbolygó erős gravitációs tere az előzetes számításoknak megfelelően úgy módosította a pályáját, hogy a pályasík az ekliptika síkjára közel merőlegessé vált. (Ehhez olyan hatalmas forgatónyomatékra volt szükség, amit a mai hordozórakéták nem tudtak volna biztosítani.) Új, a parabolikus üstökösökére emlékeztető, erősen excentrikus pályáján az Ulysses 1994. szeptember 13-án érte el maximális déli ekliptikai szélességét: –80.2 fokot!

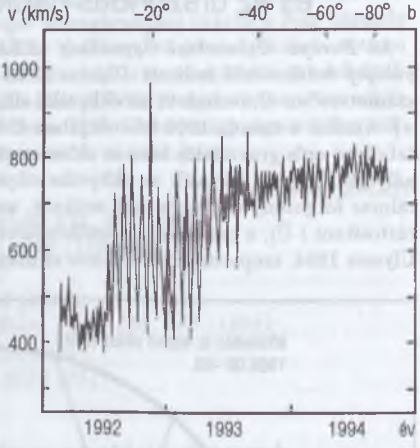


1.2. ábra. Az Ulysses űrszonda pályája

A napfizikusok és az űrfizikusok már régóta vártak erre az alkalomra, hogy új látószögből vizsgálhassák központi csillagunkat és a belőle áramló napszelet. A Nap mágneses terét ugyanis a napszél töltött részecskéi magukkal sodorják, s mintegy „kihúzzák" a Naprendszer peremvidékéig, így a Nap szabálytalanul hullámos mágneses egyenlítőjéhez az egész Naprendszeren áthúzódó, az ekliptika síkjához közel fekvő *áramlepel* csatlakozik. Ez az áramlepel választja el a Nap két mágneses féltekéjéről „kifelé menő", illetve „befelé jövő" mágneses erővonalak tartományát. A Nap forgása miatt a lepel szabálytalan hullámai spirális alakba rendeződnek, ezért az áramlepelt gyakran hasonlítják a piruettező balerina szoknyájához. Amikor az ekliptika síkjában mozgó Föld a lepel egyik oldaláról a másik oldalára jut, a mágneses tér iránya megváltozik: innen ered a bolygóközi mágneses tér jól ismert szektorszerkezete. Az elméleti modellek alapján már régóta gyanítják, hogy az áramlepeltől távol a napszél tulajdonságai lényegesen eltérnek a Föld

közelében mértektől: a csillagunk pólusairól eredő szél jóval gyorsabb, ugyanakkor hígabb az egyenlítői szélnél.

Ezt igazolták az Ulysses mérései, melyek szerint nagy ekliptikai szélességeken, 2 AU naptávolságban a napszél sebessége mintegy 800 km/s — közel kétszerese a Föld közelében mért értéknek (*1.9. ábra*) [1]. A napkorona pólusok táján észlelt finomszerkezete (sűrűbb „pihék" [plumes], közöttük híg, gyors napszéláramokkal [2]) 2 AU távolságban már nem kimutatható, addigra a napszél homogenizálódik. Sőt a mágneses tér radiális komponense a napfelszínen lévővel (és a rúdmágnes-modellel) ellentétben függetlennek bizonyult a heliografikus szélességtől [3]. Az Ulysses további eredményeinek feldolgozása még épp csak megkezdődött. A szonda 1995 elején haladt át pályája perihéliumán, 1995 augusztusában pedig elérte legnagyobb északi ekliptikai szélességét, azóta egyre távolodik a Naptól, és csak 2000-re jut újra a Naprendszer belső vidékeire.



1.9. ábra. A napszél sebessége a heliografikus szélesség (b) függvényében

Az űrszondás nap- és helioszférakutatás egyéb hírei közül említést érdemel a *NASA Wind* nevű, a napszél és a földi magnetoszféra kutatását szolgáló űrszondájának 1994.11.01-jei indítása. A szonda 1997-re éri majd el végső pályáját a Nap–Föld rendszer L_1 Lagrange-féle librációs pontja körül, mely égi mechanikai szempontból igen érdekes [1].

A Naprendszer külső tereit szelő *Pioneer* és *Voyager* űrszondák egyike sem érte még el a bolygóközi mágneses tér külső határát, az ún. heliopauzát. Úgy tűnik, az elméletileg becsült 100 AU-nál valamivel távolabb lehet az a határ, ahol a napszél a csillagközi anyag ellenállása miatt már nem terjedhet távolabb, s így nem viheti tovább a Nap mágneses terét sem. Ugyanakkor 1993 szeptemberében az űrszondák olyan erősödő rádiózajt észleltek, amelyet a kutatók már a heliopauza első jeleként értelmeznek. Valószínűleg az 1989. évi, nagyon erős naptevékenység idején kidobódott részecskék okozták a zajt, a heliopauzának ütközve [4].

Petrovay Kristóf

[1] Sky and Telescope 1995. február;
[2] Wang Y.-M.: *Astrophys. J. 435, 153 (1994. november);*
[3] Science News 146, 326 (1994. november 19.);
[4] Sky and Telescope 1993. október

^{26}Al nemcsak szupernóvarobbanásban keletkezhet

A Naprendszer keletkezését az eddigi legelfogadottabb elképzelés szerint két közeli szupernóva robbanása előzte meg. A másodiknak csak a külső rétegei robbantak volna le, és ez szolgáltatta volna azt az ^{26}Al-t, amelynek bomlástermékeit sok meteoritban

megtalálták. Problémát okozott azonban az ^{26}Al viszonylag rövid, 720 000 éves felezési ideje. Ennyi idő alatt hogyan juthatott el ez az izotóp a szoláris köd különböző részeibe, és hogyan épülhetett bele a meteoritokba?

Az új eredményt a *Compton Gamma Ray Observatory* megfigyelése szolgáltatta. HANS BLOEMEN és munkatársai az Orion-komplexum nevű csillagkeletkezési hely irányából 3–7 MeV energiájú gamma-emissziót detektáltak. A gammasugárzás keletkezését azzal magyarázzák, hogy kis energiájú, főleg szén- és oxigén-atommagokat tartalmazó kozmikus sugárzás bombázott hidrogén és hélium atomokat. A szén- és az oxigén-atommagokat feltehetőleg nagyrészt nagy tömegű csillagok szupernóva-robbanása termelte. Az Orion említett vidékén a nehéz atommagokból álló kozmikus sugárzás intenzitása mintegy harmincszorosa a galaktikus síkban lévő átlagnak. Ha az ősi szoláris ködben is ilyen nagy volt a kozmikus sugárzásban a nehezebb atommagok, így a magnézium és a szilícium aránya, akkor D. D. CLAYTON szerint elég ^{26}Al keletkezhetett ahhoz, hogy a meteoritokban talált bomlástermékek magyarázhatók legyenek.

Illés Erzsébet

Astronomy and Astrophysics, 1994. január; Nature, 1994. március;
Sky and Telescope, 1994. szeptember

Más bolygórendszerek

Az 52 fényévnyire lévő, forró, A típusú β *Pictoris* csillag körül 1984-ben legalább ezer csillagászati egység távolságig kiterjedő porkorongot fedeztek fel. (O'DELL, aki 110 megvizsgált csillagnál 56 esetben talált porkorongot a *protoplanetary disk* angol elnevezés *proplyd* rövidítését javasolta ezekre a porkorongokra alkalmazni.) Most egy, de lehet, hogy több bolygó létének bizonyítékát találták meg a β Pictoris körül.

Az *ESO* 3.6 m-es távcsövével, Chilében két francia csillagász, P. O. LAGAGE és E. PANTIN, 10 μm-es hullámhosszon nagyfelbontású képet készített a β Pictorisról. Azért ezen a hullámhosszon, mert itt a csillag és a korong fényessége összemérhető. A kapott képből, amelyen a csillag és az élben felénk forduló korong látszik, számítógépes modell segítségével levonták a csillagtól távolodva csökkenő hőmérséklet hatását. A korong fényessége ugyanis a hőmérséklettől is és a porrészecskék számától is függ. Eredményül a fényességnek a porrészecskék számával arányos összetevőjét kapták, amely azt mutatja, hogy mintegy 30 csillagászati egységen belül a porrészecskék száma drasztikusan csökken. Ezt a két kutató az ott keringő bolygók hatásának tulajdonítja. Szerintük legalább egy, néhány földtömegnyi bolygónak kell lennie 20 csillagászati egység távolság körül. A porrészecskék aszimmetrikus elhelyezkedését (DNy felé nagyobb a korong kiterjedése, mint ÉK felé) a bolygó pályájának kicsi, 0.02-es excentricitása már megmagyarázná.

S ha már egy bolygó van, akkor legalább kettőnek kell lennie, ugyanis a β Pictoris színképében hirtelen, rövid ideig tartó intenzitáscsökkenéseket találtak. Ezeket azzal magyarázták, hogy a korongban excentrikus pályán mozgó, üstökösszerű testek haladtak el a csillag előtt. Azonban az a furcsa eredmény adódott, hogy a megfigyelt esetek 90%-ában vöröseltolódás mérhető, vagyis a testek tőlünk távolodtak, és csak 10%-ban figyeltek meg kékeltolódást. H.F. LEVISON, M.J. DUNCAN és G.W. WETHERILL azonban kiszámolta, hogy egy eredetileg random eloszlású, körpályán mozgó üstökös-populáció pályasereg hogyan változik meg bolygók összeállása után. Azt találták, hogy egyrészt nagy excentricitások alakulnak ki, másrészt az üstökösök perihéliumai egymáshoz

rendeződnek. Két vagy több bolygó kombinált gravitációs hatása következtében ún. szekuláris rezonancia alakul ki. Ilyen pályákon mozgó testekre egy bizonyos irányból, pl. a Földről nézve azok tőlünk való távolodásában vagy közeledésében éppen a megfigyelt aszimmetria várható. Tehát, ha üstökösszerű testek fedése okozza a spektrumban talált fénycsökkenést, akkor két vagy több bolygónak kell léteznie a β Pictoris körül.

A Virgóban található *PSR 1257+12* milliszekundumos pulzár körül korábban jelezték már bolygók létét. Ezt az újabb megfigyelések megerősítették, azonban a korábban jelzett 1.1 éves keringési idejű bolygó helyett a jelek késéséből, illetve sietéséből 3 bolygó hatását lehetett kiszámítani. Mégpedig két Föld-tömegű bolygó kering a pulzár körül 67 illetve 98 napos keringési idővel, és egy Hold-tömegű 25 napos pályaperiódussal.

Illés Erzsébet

Nature, 1994. június; 1994. december;
Sky and Telescope, 1994. szeptember; 1995. február

A Hipparcos sikeréről

Az első, kifejezetten asztrometriai célú mesterséges hold tudományos tevékenységét a fedélzeti számítógép meghibásodása miatt 1993 augusztusában leállították. Mint emlékezetes, a hold 1989 augusztusi felbocsátásakor a projekt majdnem kudarcba fulladt, mivel a Hipparcost nem tudták geostacionárius pályára állítani. Megfeszített munkával sikerült olyan megoldást találni, amely nem csupán megmentette a holdat, hanem a kedvezőtlen pálya ellenére is sikerre vitte a vállalkozást. A Hipparcos pályája tartósnak bizonyult. Alacsony földközelpontja ellenére is végül három évnél hosszabb időn át végzett mérések során sikerült teljesíteni az eredetileg kitűzött célokat: a mért csillagok pozíciójának, parallaxisának és sajátmozgásának 0.001–0.002 ívmásodperc pontosságú meghatározását.

A végeredmény természetesen még nem áll rendelkezésre, mivel a szonda nyers mérési adatainak feldolgozása sok időt és még több gondosságot igényel. A feladat fontosságára jellemző, hogy a kiértékelést két csoport végzi, egymástól függetlenül, és a bizakodásra az ad okot, hogy az első 18 hónap adatainak feldolgozása során a két munkacsoport teljesen egyező eredményre jutott. A pontosság pedig a teljes adatsor együttes elemzésével tovább fokozódik.

A Hipparcos mérési eredményeinek katalógusa várhatóan 1996-ban készül el. Az adatokhoz legelőször a Hipparcos tudományos személyzete fér majd hozzá. Ezt követően a Hipparcos számára elfogadott mérési programok témavezetői kapják meg az általuk javasolt csillagokra vonatkozó mérési eredményeket. Az adatok további fél év múlva válnak nyilvánosan hozzáférhetővé. Nagy ütemben dolgozik jelenleg egy harmadik munkacsoport is. Tagjai a Hipparcos „mellékprogramjaként" végrehajtott *Tycho-projekt* adatait dolgozzák fel. A több mint egymillió csillag fényességének időben eloszlott sokszori mérése lehetővé teszi szinte valamennyi eddig nem ismert változócsillag felfedezését a 11 magnitúdós határig (kivéve a mikrováltozókat). A Hipparcos sikere megindította a következő, még nagyobb szabású asztrometriai űrprogram tervezését is. A *GAIA* nevű mesterséges hold a tervek szerint 50 millió csillag asztrometriai adatait (pozíció, parallaxis, sajátmozgás) méri majd meg egy százezred ívmásodperc pontossággal.

Szabados László

Hidrodinamikai csillaglégkör-modellek

A csillagok légkörének modellezése már jó hatvan éve szilárd fizikai alapokon nyugvó ága az asztrofizikának. A stacionárius, vagyis nem változó csillagok legkülső, látható részéről körülbelül ennyi idő óta vannak megbízható, a modern fizikával összhangban álló modellek. Ezen csillagok légköre hidrosztatikus és sugárzási egyensúlyban van, a termodinamikai egyensúlytól való eltérés is csak a legkülső rétegekben számottevő, tehát a kromoszférában és a koronában, ha ezek egyáltalán kialakulnak. Fontos megszorítás még az, hogy a csillag légköre igen vékony a csillag sugarához viszonyítva, vagyis a sugárzás terjedése szempontjából két irányban végtelen, plánparalel rétegződésnek tekinthető.

A szuperóriás csillagoknál számottevő eltérés mutatkozik a plánparalelitástól, ami például a színképvonalak számított profiljában is megmutatkozik. Ennél komolyabb eltérések jelentkeznek a stacionárius, plánparalel rétegződésekhez képest akkor, ha a csillag légkörében jelentős, rendezett mozgások vannak: például a sugárnyomás által gerjesztett csillagszél, vagy akár az, hogy a csillag egész légköre tágul, például a szupernóvarobbanás során. Azokat a modelleket, amelyek ilyen jelenségekről is számot adnak, összefoglalóan dinamikus légkörmodelleknek nevezzük. Az ezekkel kapcsolatban elért néhány újabb eredményre szeretnénk rámutatni.

A nehézségi fok szerint három csoportba oszthatók a nemplánparalel, nemstacionárius légkörű csillagok. A legegyszerűbb esetet a szuperóriás csillagok alkotják, amelyeknél három kulcsparaméter van: a luminozitás, a tömeg és a sugár, az ezeknek megfelelő paraméterek a légkörmodellnél: az effektív hőmérséklet, T_e; az az R_0 sugár, ahol a helyi hőmérséklet éppen T_e és a légkörbeli nehézségi gyorsulás logaritmusa, $\log g$, az R_0 helyen. A gyorsulás a légkörön belül már nem tekinthető állandónak. A mozgó csillaglégköröknél a fentiekhez járul még paraméternek a mozgás sebességprofilja, ami azonban „egydimenziós" olyan értelemben, hogy csak a sugártól függ; valamint a tömegveszteség értéke, ami egyébként lehet akár nulla vagy elhanyagolható is. Ez utóbbiakra a szolidan pulzáló csillagok szolgálnak példaként. A legnehezebben tárgyalható csoportot a szupernóvák dinamikus légköre jelenti, ezeknél T_e és R_0 a hagyományos értelemben szerepel.

A mozgás sebességprofilja közvetlenül a robbanás után gömbszimmetrikus, ez azonban hamar megszűnik, s csak egy háromdimenziós sebességprofil ad reális képet a mozgásokról. A tágulási sebesség többszöröse lehet a lokális hőmérséklethez tartozó hangsebességnek, vagyis erősen szuperszonikus áramlással állunk szemben, ami nemcsak a színképvonalak kiszélesedésében nyilvánul meg, hanem a sűrűség rétegződését is jelentősen befolyásolja: nincs olyan statikus, nehézségi erő hatására kialakuló sűrűségeloszlás, ami valamelyest is tükrözné a tényleges eloszlást.

A legfontosabb új eredmény a közelmúltból, hogy sikerült olyan légkörmodelleket konstruálni, amelyek számot tudnak adni a táguló csillaglégkörökben az erősen kiszélesedett színképvonalak által szállított, egyáltalán nem elhanyagolható mértékű sugárzási energia áramlásáról is. Ez a hőmérsékleti rétegződést befolyásolja, oly módon, hogy meredekebbé teszi az eloszlást a mélység függvényében azokhoz a modellekhez képest, amelyek a vonalakban terjedő sugárzást nem veszik figyelembe. Ehhez egyidejűleg meg kell oldani a hidrodinamikai egyenleteket a hozzájuk csatolt áramlási egyenlettel, ami a sugárzásra vonatkozik, s figyelembe kell venni a lokális termodinamikai egyensúlytól való esetleges eltéréseket is.

Az utóbbi időben ilyen dinamikus légkörmodellekkel sikerült a korábbinál sokkal jobban értelmezni az O4 színképtípusú ζ *Puppis* színképét. Ez alapján az a következtetés

adódott, hogy e kék óriások esetében fejlődési út a HRD-n az O–Of–LBV–WN–WR vonal, ha a fizikai paramétereket (például tömegvesztést, T_e-t) rakjuk sorba. (LBV a nagy luminozitású kék változókat jelenti, WN, WR pedig a Wolf-Rayet csillagok két alfaja.) Sikerült továbbá pontosabban meghatározni szupernóvák táguló héjának a sugarát és hőmérsékletét, s ez alapján pontosabban fogjuk ismerni abszolút fényességüket, amiből pedig könnyebbé válik majd távolságuk becslése. Mindez pedig még a Hubble-állandó értékének meghatározásához is segítséget ad, hiszen ily módon pontosabban fogjuk tudni annak a galaxisnak a távolságát, amelyben a szupernóva fellobbant.

Barcza Szabolcs

Astronomy and Astrophysics, 1994. augusztus

Mi történik a Sarkcsillaggal?

Néhány éve nagy érdeklődést keltett szakmai körökben az a felismerés, hogy az egyik legkisebb amplitúdójú ismert cefeida, a *Polaris*, egyre csökkenő amplitúdóval pulzál. Fényváltozásának és a radiálissebesség-változásának megfigyeléséből azt a következtetést vonták le, hogy a Sarkcsillag pulzációja a kilencvenes évek közepére szűnik meg teljesen (*Meteor csillagászati évkönyv 1991., 105. o.*).

A pulzáció lecsillapodása nem könnyen értelmezhető folyamat. Kézenfekvőnek tűnt az a magyarázat, hogy a Polaris a csillagfejlődés során kilép az instabilitási sávból, de egyértelműen bebizonyosodott, hogy ez a cefeida a HR-diagramon elég távol van az instabilitási sáv vörös szélétől. Sőt, a diagramon vele szomszédos cefeida, az RT Aurigae, már évtizedek óta szinte állandó periódussal és egy magnitúdós amplitúdóval pulzál. Egy másik cefeida még tovább bonyolítja a helyzetet: az *Y Ophiuchiról* is kiderült, hogy fényváltozási amplitúdója lassan csökken, de ez a cefeida is távol van az instabilitási sáv határaitól.

Sőt, most már abban sem lehetünk egészen biztosak, hogy a nem kimutatható fényváltozás valóban a pulzáció leállását jelenti. A radiális sebesség mérésének egy különleges technikájával olyan cefeidákat sikerült felfedezni, amelynek látóirányú sebessége csak néhány száz m/s változást mutat a teljes pulzációs ciklus során, ami kb. századrésze a megszokott amplitúdónak. Ennek olyan csekély fényességváltozás felel meg, hogy kimutatására hagyományos fotometriai módszerekkel nincs remény.

Lehetséges ezért, hogy a Polaris pulzációja nem szűnik meg, csak annak amplitúdója mérhetetlenül kicsivé vált. Bármi is történik most a Sarkcsillaggal, annak okát egyelőre nem ismerjük.

Szabados László

Új eredmények a Vegáról

A nyári esték egyik legismertebb csillagáról, a Vegáról, már régebben kiderült, hogy kicsit más, mint az egyéb A0 V színképtípusú csillagok. Fényesebb, nagyobb náluk, színképvonalai különleges alakúak, és nemrégiben felfedeztek körülötte egy infravörösben jól látható porfelhőt, ami kialakuló bolygórendszer lehet.

A *Dominion Astrophysical Observatory* 1.2 m-es teleszkópjával most alaposabban is megvizsgálták az egykoron fotometriai standardnak is használt csillagot. Először is megállapították, hogy a pontos felszíni hőmérséklete 9695±25 K. Eddig úgy gondolták, hogy

tengelyforgási ideje 5 nap körüli. Most kiderült, hogy sokkal gyorsabb, mintegy 11 óra. Ráadásul a tengelye szinte pontosan ránk mutat, mindössze 5°-kal tér el a látóiránytól.

A rövid forgási periódus miatt az egyenlítői forgási sebesség eléri a 245 ± 15 km/s értéket. Az ebből eredő lapultság miatt — tőlünk nézve — a csillag korongja nagyobbnak látszik, ezért nem alkalmas fotometriai standardnak. Ugyancsak az erős lapultság miatt az egyenlítői részek távolabb vannak a középponttól, ezért viszonylag hidegebbek, a pólusok pedig forróbbak. A geometriai helyzet miatt a csillag korongjának közepe fényesebb, a széle pedig sötétebb, tehát szélsötétedési standardnak sem alkalmas.

A csillag körül az egyenlítő síkjában kialakult porkorong nyilván összefügg a nagy egyenlítői sebességgel is.

Patkós László

Astrophysical Journal, 1994. július

Az R Scuti

A szűkebben vett szakmai körökön kívül is feltűnést keltett az a munka, amely egy RV Tauri típusú változócsillag, az *R Scuti* fényváltozásait vizsgálja. A *Physical Review Letters* folyóirat egyik, 1994. februári számában megjelent cikkükben R. BUCHLER és szerzőtársai (köztük KOLLÁTH ZOLTÁN) korábbi magyar eredményekre támaszkodva igazolták, hogy az R Scuti szabálytalan fényváltozásait le lehet írni a káoszelmélet segítségével.

Ez azt jelenti, hogy a csillag viselkedése viszonylag egyszerű differenciálegyenleteknek tesz eleget. Ebből pedig tágabb értelemben az következik, hogy a látszólag igen bonyolult fényváltozások mögött valójában egyszerű felépítés és fizikai folyamatok húzódnak meg. Persze az egyszerűség viszonylagos fogalom, mert ugyanaz a kaotikus rendszer egészen másképpen fog fejlődni, ha a kezdeti feltételeket akár csak kis mértékben is megváltoztatjuk.

Az analízis szerint az R Scuti fényváltozásait négy paraméter, illetve ezek kölcsönhatásai határozzák meg. Ezektől függ, hogy a csillag belsejében a magfolyamatok révén keletkezett hő, kifelé áramolva, milyen rezgési módusokat fog gerjeszteni, amelyek a csillag fényváltozását okozzák.

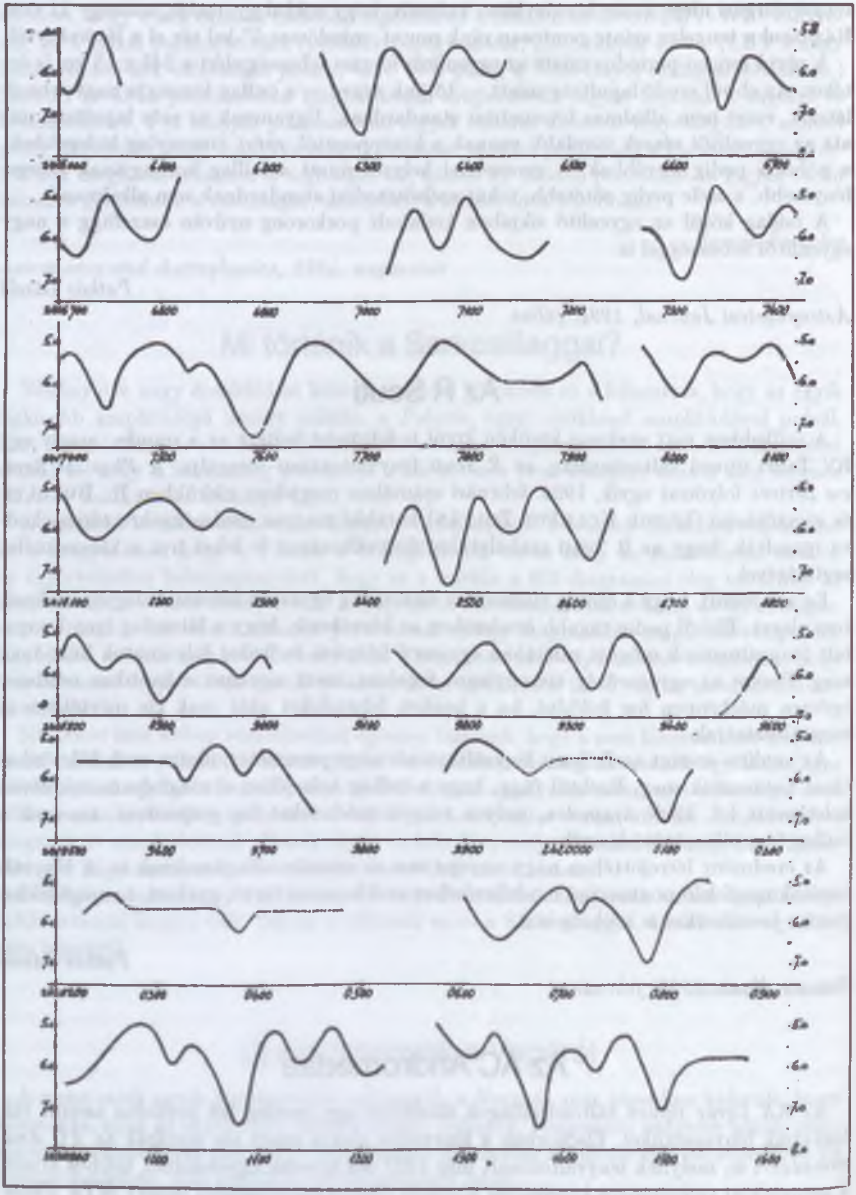
Az eredmény létrejöttében nagy szerepe van az amatőrcsillagászoknak is. A fényváltozások megfelelő pontosságú modellezéséhez az ő hosszan tartó, gyakori, és megfelelően pontos becsléseikre is szükség volt.

Patkós László

Science News, 1995. február

Az AC Andromedae

Az *RR Lyrae típusú* változócsillagok általában egy, esetleg két periódus szerint változtatják fényességüket. Elsősorban a fénygörbe alakja miatt ide sorolták az *AC Andromedae*-t is, melynek fényváltozásait már 1927 óta követik figyelemmel, többek között a nemzetközi tudományos közéletben Konkoly Obszervatóriumként ismert *MTA Csillagászati Kutatóintézet* munkatársai is. Az AC And azzal hívta fel magára a figyelmet, hogy három periódust is sikerült kimutatni fényváltozásaiban. (0.71, 0.53 és 0.42 nap). De nem ez az egyetlen, az RR Lyrae típusnál szokatlan tulajdonsága. W. S. FITCH és



1.4. ábra. Az R Scuti fénygörbéje 1902 és 1912 között. (Móra Károly: Mitteilungen der Sternwarte Budapest-Svábhegy, 1/3., 171. o., 1934.)

Szeidl Béla egy az *Astrophysical Journalban* 1976-ban megjelent cikkükben rámutattak, hogy a megfigyelések modellezése csak úgy lehetséges, ha az RR Lyrae típushoz képest szokatlanul nagy, mintegy 3 $M_\odot$ tömeget tételeznek fel a csillagra.

Eredményüket egyesek megerősítették mások cáfolták, az AC Andromedae-t azonban változatlanul RR Lyrae típusú változócsillagként tartották számon, egészen a közelmúltig. Kovács Géza és R. Buchler az *Astronomy and Astrophysicsben* megjelent cikkükben rámutattak, hogy modellszámításaik szerint az AC And semmiképpen nem lehet RR Lyrae típusú változócsillag! A megfigyelések, különösen a megfigyelt periódusváltozások arra mutattak, hogy a csillag egy, a mi Napunkéhoz hasonló fémtartalmú, 3 $M_\odot$ tömegű csillag lehet, amelyik a modellszámítások szerint csak egyszer halad át az instabilitási sávon, akkor, amikor elhagyja a főágat. Állandó fényesség mellett hőmérséklete csökken, miközben mérete egyre növekszik.

Ha a cefeidák és a δ *Scuti* csillagok közös periódus–fényesség diagramjára az alapperiódussal berajzoljuk az AC And pozícióját, akkor azt láthatjuk, hogy ez a csillag az összekötő kapocs a két típus között, és mint ilyen, a csillagfejlődés jobb megértése szempontjából igen jelentős, ezért további, lehető legpontosabb megfigyelése feltétlenül indokolt.

Patkós László

Monthly Notices, 1994. november; Sterne und Weltraum, 1995. május

A Dwingeloo-i új H I felmérés

Öreg ember nem vén ember, ez a mondás úgy tűnik a távcsövekre is gyakran megállja a helyét. A Hollandiában, 1956-ban épült *dwingelooi 25 m-es rádiótávcsőre* mindenképpen igaz ez a mondás. A távcsövet persze a modern „high-tech" minden vívmányával alaposan átalakították, és egy ambiciózus program keretében a neutrális hidrogén 21 cm-es sugárzása után kutatva az egész, Dwingeloo-ból elérhető égboltot feltérképezték.

A vizsgálatnak az ad különös jelentőséget, hogy utoljára ilyen akcióra több mint 20 évvel ezelőtt, 1973–74-ben került sor. A mostani azonban nem egyszerűen a régi megismétlése, hanem az új technológiának köszönhetően érzékenysége, sebességfelbontása lényegesen nagyobb, továbbá a méréseket számítógép segítségével az ún. szórt sugárzásra is korrigálták. Ennek a korrekciónak az a lényege, hogy a rádiótávcső apertúráján keletkező elhajlási képből adódó hamis jeleket kiszűrik. Ez különösen az égboltnak olyan részein fontos, ahonnan egyébként kis intenzitású 21 cm-es sugárzás érkezik.

A munka oroszlánrésze D. Hartmann leideni doktoranduszra hárult, aki a vizsgálat során 300 000 színképet vett fel 1 km/s felbontással a –500–+500 km/s sebességtartományban. Minden egyes színkép elkészítése három percet vett igénybe.

A méréseket 1995 folyamán a *Cambridge University Press* jelenteti meg, 1000 térkép formájában, melyekhez egy CD ROM-ot is mellékelnek.

A melléknyalábok kiszűrésére alkalmazott számítógépes eljárásnak köszönhetően — különösen magas galaktikus szélességeken — számos, eddig nem ismert alakzat tűnt elő. Ezekre leginkább az a jellemző, hogy nem „felhő" formájúak, hanem filamentáris szerkezetűek. Eredetükre egyelőre még elképzelések sincsenek.

Szinte hihetetlen, hogy a 21 cm-es sugárzás felfedezése után 40 évet kellett várni, amíg egy ilyen érzékenységű és felbontású, átfogó vizsgálatra sor kerülhetett.

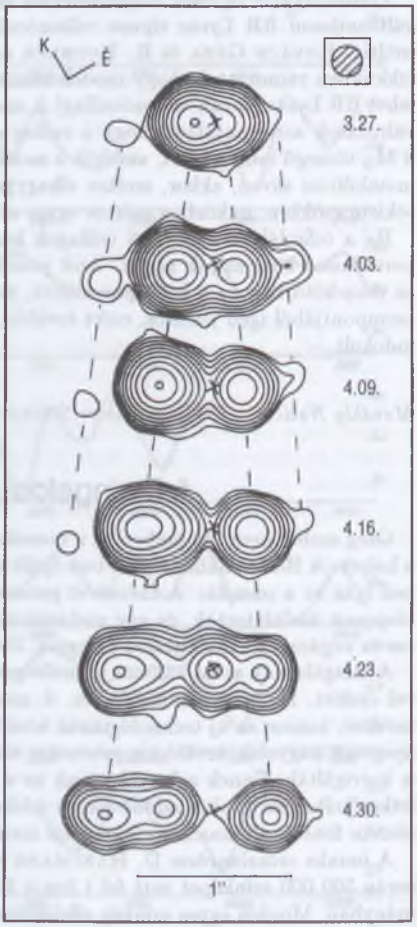
Balázs Lajos

The Sidereal Times, 1994. augusztus

Fénysebességnél gyorsabb források a Tejútrendszerben?

A kvazárként megfigyelt galaxisok középpontjában nagytömegű (sok ezer, sőt millió naptömegnyi) fekete lyuk van, amelybe folyamatosan anyag hullik be. A fekete lyuk körül kialakul egy akkréciós korong, amelyben az anyag spirális pályán halad egyre beljebb. Mégsem minden anyag jut bele a fekete lyukba, mivel a korong belső részén (a felszabaduló óriási gravitációs potenciális energia következtében) igen magas hőmérséklet és nyomás alakul ki. Ennek hatására a korongra merőlegesen két irányban nagy sebességű kilövellés (jet) jön létre. Ha egy ilyen nyaláb éppen felénk mutat, akkor az objektumot igen nagy távolságból is fényes kvazárként látjuk. Ha a kilövellések a látóirányra merőlegesek, akkor rádiógalaxist észlelhetünk. Ennek oka, hogy a kilövellések az intersztelláris anyaggal ütközve erős rádiósugárzást keltenek.

A kidobódás nem egyenletes, benne gyakran figyelhetők meg csomók (kifényesedések), melyek mozgása hosszabb időn keresztül is figyelemmel kísérhető. A vöröseltolódásból meghatározva a kvazár távolságát, továbbá megmérve azt, hogy egy adott csomó — mondjuk másfél év megfigyelési idő alatt — hány ívmásodpercnyit távolodott el a kidobódás forrásától, meghatározható a kidobódás sebessége.



1.5. ábra. A GRS 1915+105 forrás képei a VLA rádióteleszkóppal ($\lambda = 3.5$ cm)

Ilyen sebességmérést már sokszor végeztek. Ezeknek — nem mindig, de elég sok esetben — az lett az eredménye, hogy a kidobódó gázáram sebessége igen nagy, esetenként a fénysebesség többszöröse, persze csak látszólag. A jelenség magyarázata a következő: A kidobódás valóban igen nagy, de azért a fénysebességnél valamivel kisebb sebességgel történik, majdnem pontosan felénk (a látóirányhoz képest kis szögeltéréssel). Így a csomó kidobódásakor induló fényjel (amit majd érzékelünk) és maga a csomó felénk tartva „versenyt futnak". Ebben a versenyben persze az anyagkidobódás lemarad, mert egyrészt valamivel lassúbb, mint a fény, másrészt a haladási iránya szöget zár be a látóiránnyal. Ez a lemaradás azonban nem túl nagy, a példabeli másfél év alatt mondjuk egy-két hónapnyi. A figyelemmel kísért csomóról annak kidobódása után másfél évvel induló fényjel így mindössze egy-két hónapos lemaradással indul a kidobódás

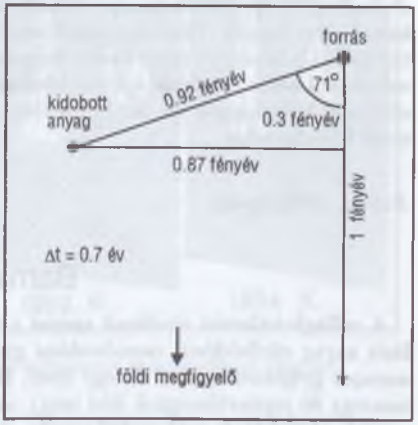
pillanatában indult fényjel után. Mivel mindkettő fénysebességgel halad, ilyen időkülönbséggel is érkeznek meg. A földi megfigyelő tehát úgy érzékeli, hogy a valóságban másfél év alatt megtett utat a gázáramban megfigyelt csomó mindössze egy-két hónap alatt tette meg. Innen adódik a (látszólagosan) a fénysebességnél is nagyobb sebesség.

Az egyes aktív galaxismagokban levő óriás fekete lyukakhoz hasonló „mini kvazárok" a mi Tejútrendszerünkben is vannak. Ilyen például az *SS 433* (*Meteor csillagászati évkönyv, 1993., 124. o.*). Az elmúlt évben két új, ehhez hasonló égitestet is felfedeztek.

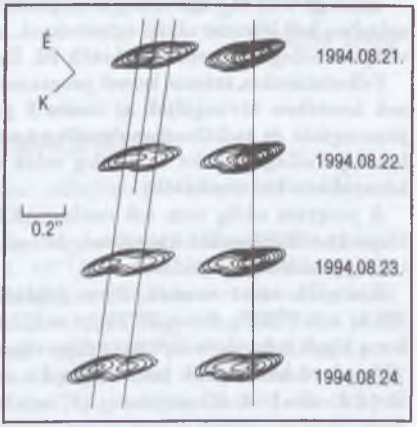
Ezek egyike a *GRS 1915+105* (*1.5. ábra*). Habár ez a kettős a mi Tejútrendszerünkben van, tehát a távoli extragalaxisok középpontjából megfigyelhető kilövelléseknél sokkal közelebb, de sajnos a Tejútrendszer síkjában. Így sugárzása a látható tartományban mintegy 20^{m}-t gyengül a csillagközi fényelnyelés miatt.

Ennek ellenére, a pontos távolság (12.5± 1.5 kpc) ismeretében, valamint feltételezve, hogy a kétirányú kidobódás sebessége azonos, meghatározható volt a GRS 1915+105 geometriája, és a kidobódási sebesség (*1.6. ábra*). Az ábrán a kitörés után egy évvel elfoglalt helyzet látható. A kidobott anyag 0.92c sebességel haladt a látóiránnyal 71°-os szöget bezáró irányban. Egy év alatti elmozdulását a földi megfigyelő 0.87 fényévnyi oldalirányú kitérésként érzékeli. Közben az anyagcsomó 0.3 fényévvel került hozzánk közelebb. A most induló fényjel lemaradása így 1 − 0.3 = 0.7 év. A kidobódás látszólagos sebessége $v = s/t = 0.87$ fényév/0.7 év = 1.24c, azaz nagyobb, mint a fénysebesség.

A GRS 1915+105 tehát az SS 433-hoz hasonló kettőscsillag. A kísérőcsillagról anyag áramlik, egy eddig még meg nem határozott tömegű fekete lyukba (esetleg neutroncsillagra). Az ekörül kialakuló akkréciós korongra merőleges kilövellések sebessége pedig $v = 276\,000$ km/s. (Az SS 433 esetében ez 80 000 km/s).



1.6. ábra. GRS 1915+105 geometriája



1.7. ábra. A Nova Scorpii 1994 által kidobott anyag mozgása rádiócsillagászati megfigyelések alapján

Az első, tejútrendszerbeli, a fénysebességnél is gyorsabb kidobódást mutató forrás felfedezését hamarosan újabb követte. A *Nova Scorpii 1994*, (más néven *GRO J1655-40*) nevű röntgen nóva megfigyelhető az optikai, sőt a rádiótartományban is. A rádiómegfigyelésekből tudjuk (*1.7. ábra*), hogy a

kidobódások rendkívül nagy, 65 milliívmásodperc/nap sebességgel távolodnak egymástól. Ez csak úgy lehetséges, ha a ténylegesen igen nagy kidobódási sebességhez a fent részletezett illúzió, és rendkívüli közelség járul.

A most felfedezett röntgen nóva feltehetőleg egy fekete lyukból, az azt körülvevő akkréciós korongból, valamint a fekete lyukba az akkréciós korongon át anyagot juttató kísérőcsillagból áll, és tőlünk nézve a centrum irányában, a Tejútrendszer síkjából 2°2-kal kiemelkedve látszik. Távolsága mindössze 3.5 kpc, amiből a két komponens látszólagos távolodási sebességére másfélszeres fénysebesség adódik. A rádió- és a röntgenkitörések, valamint a nekik megfelelő optikai felvillanások nem egyidejűleg, hanem jó néhány nap eltéréssel következnek be, amiből a tömegátadás, illetve a kidobódás részleteire lehet majd következtetni.

Patkós László

Nature, 1995. április

Barna törpék

A csillagkeletkezési elméletek szerint a csillagok úgy jönnek létre, hogy az intersztelláris anyag sűrűsödései, csomósodásai gravitációs vonzásuk következtében egyre több anyagot gyűjtenek egybe. Ha egy ilyen, kialakult csomó tömege eléri a 0.08 $M_\odot$-et (ez mintegy 80 jupitertömegnek felel meg), akkor a közepében olyan magas hőmérséklet és nyomás alakul ki, hogy beindulhatnak a magreakciók (H → He), — vagyis létrejön egy szabályos csillag.

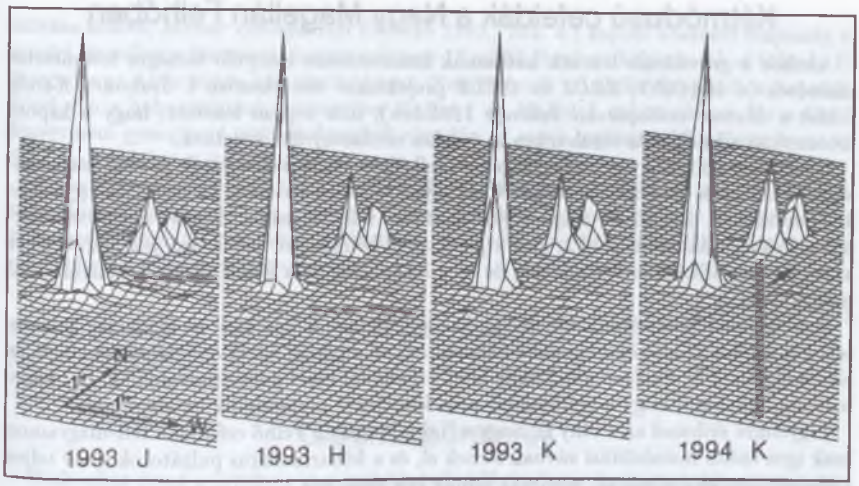
A számítások ugyanakkor azt mutatták, hogy a csomósodás létrejöttéhez ennél kisebb — mintegy 0.01 $M_\odot$-nyi tömeg is elegendő. Ebből arra lehetett következtetni, hogy nagy számban kell léteznie olyan égitesteknek, melyek nem érvén el a 0.08 $M_\odot$ tömeghatárt, világító csillagként nem fedezhetők föl. Ezek a feltételezett „barna törpék".

Felkutatásukra számos kereső programot indítottak. Ilyen például az a program, aminek keretében átvizsgálják az összes 8 pc-en belüli, M színképtípusú törpecsillag sajátmozgását és radiálissebesség-változásait (azért pont az M törpéket, mert ezek igen halvány csillagok, ezért az esetleg velük együtt keletkezett, még kisebb barna törpék könnyebben kimutathatók).

A program eddig nem sok eredményt hozott. Néhány esetben sikerült ugyan vörös törpe kísérőcsillagokat kimutatni, de ezek mennyisége messze nem elegendő a hiányzó tömeg probléma megoldásához.

Kivételek azért vannak, ilyen például az *LHS 1070* jelű csillag (színképtípusa: M5.5, $\alpha = 0^h22^m$, $\delta = -27°25'$, $\pi = 0''.1328 \pm 0''.0091$). A folt-interferometriás méréseket a közeli infravörös tartományban végezték. A mérések először egy a főkomponenstől $1''.2$-re levő halványabb kísérőt, majd a további mérések ennek kettős voltát mutatták ki (*1.8. ábra*). A főkomponens (K színben mért) abszolút fényessége $9^m.27 \pm 0.04$, a kísérőké pedig $10^m.47 \pm 0.04$ illetve $10^m.20 \pm 0.05$. Azt is sikerült kimutatni, hogy nem véletlenül az adott irányban látszó háttércsillagokról van szó. (Az LHS 1070 nagy sajátmozgása miatt a pár évtizeddel ezelőtt készült Palomar-felvételeken a csillag jelenlegi háttere zavartalanul tanulmányozható).

Az is bizonyítja, hogy az újonnan felfedezett kísérőcsillagok valóban az LHS 1070 rendszer tagjai, hogy 1993 júliusa és 1994 májusa között a főkomponenst a kísérőkkel összekötő (mintegy 9.3 AU hosszúságúra becsült) vektor 2°.7-ot, a két halvány komponenst összekötő (2.3 AU) vektor pedig 18°-ot elmozdult, direkt irányba. (Tehát a két halvány kísérő együtt az LHS 1070 körül, illetve egymás körül kering.)



1.8. ábra. Az LHS 1070 intenzitástérképe infravörös megfigyelések alapján

Az ábráról az is látszik, hogy a kísérők a K színben viszonylag fényesebbek, tehát tényleg az LHS 1070-nél még 600-800 fokkal hidegebb égitestekről van szó. Hogy ezek végül is barna törpének, vagy esetleg csupán nagyon kicsi és alacsony hőmérsékletű vörös törpének bizonyulnak-e, azt további, pontosabb mérések fogják eldönteni.

Patkós László

Astronomy and Astrophysics, 1994. november

Hol találhatók a MACHO-k?

A barna törpecsillagokról (*MACHO*) a Meteor csillagászati évkönyv 1995-ös kötetében olvashattunk cikket Szatmáry Károly tollából.

Az újabban végzett számítások azt mutatták, hogy a Tejútrendszerünkhöz tartozó MACHO-k a *Nagy Magellán Felhő* felé nézve $5 \cdot 10^{-7}$/év valószínűséggel okoznak kifényesedést — azt úgy kell érteni, hogy $2 \cdot 10^{6}$ Magellán Felhőhöz tartozó csillag közül évente egy fényesedik ki gravitációs lencsehatás miatt. Ha a Nagy Magellán Felhő körül is van vörös vagy barna törpékből egy haló, ennek tagjai $5 \cdot 10^{-8}$/év valószínűséggel produkálnak kifényesedést. A két valószínűség egymáshoz igen közel áll, ezért csak nagyobb minta összegyűjtése után lehet majd nyilatkozni arról, hogy a kifényesedések okozói hová tartoznak. Ha a Tejútrendszerhez, akkor a megfigyelt események eloszlása a Nagy Magellán Felhőre vetítve egyenletes lesz, ha azonban a Nagy Magellán Felhőhöz tartoznak, akkor annak sűrűbb régiói felé gyakoribbak lesznek a megfigyelt kifényesedések.

Barcza Szabolcs

Publ. Astr. Soc. Pacific, 1994. szeptember;
Astronomy and Astrophysics, 1994. szeptember

Kétmódusú cefeidák a Nagy Magellán Felhőben

Amikor a gravitációs lencsék hatásának kimutatására irányuló tömeges fotometriát elkezdték (a *MACHO*, *EROS* és *OGLE* projektekre vonatkozóan l. *Szatmáry Károly cikkét a Meteor csillagászati évkönyv 1995-ben*), már sejteni lehetett, hogy a kapott fotometriai adatok más területeken is érdekes eredményekre vezetnek.

Igazi szenzáció, hogy a Nagy Magellán Felhőben végre megtalálták az első kétmódusú cefeidákat, és mindjárt tömegével. 45 olyan cefeidát fedeztek fel, amelyik egyszerre két periódussal pulzál. Az alaprezgést és az első felharmonikus rezgést végző cefeidáknál a frekvenciák aránya 0.72, ami a galaktikus kétmódusú cefeidákat jellemző 0.70-es aránytól szignifikánsan különbözik, és ez a Nagy Magellán Felhő eltérő fémtartalmával magyarázható.

Szerencsére olyan kétmódusú cefeidákat is találtak, amelyeknél az egyszerre gerjesztett két módus az első és a második felharmonikus. Ezeknél a frekvenciák aránya 0.80, és ez megfelel a *CO Aurigae* galaktikus beat cefeidánál mért periódusaránynak. Így végre biztosan állítható, hogy a cefeidáknál nem feltétlenül gerjesztődik az alaprezgés.

Figyelmet érdemel az a tény is, hogy a Nagy Magellán Felhő cefeidái a HR-diagramon csak igen széles instabilitási sávban férnek el, és a felharmonikus pulzátorok a sáv teljes szélességében előfordulnak, nemcsak annak kék széle felé.

A több periódusú cefeidák asztrofizikai jelentőségét az adja, hogy segítségükkel jól lehet tesztelni a csillagok pulzációjára, valamint belső szerkezetére vonatkozó modelleket. A közeljövőben újabb fejlemények várhatók ezen a téren, mert az EROS-csoport is elkezdte változócsillagászati eredményeinek közlését, és az összegyűlt, nagy mennyiségű anyag feldolgozása során mindhárom csoport kiemelten vizsgálja a cefeidákat.

Szabados László

155. IAU Kollokvium, 1995. február

Spirálgalaxist találtak a közelben

Az égbolton átívelő Tejút látványa annak a következménye, hogy Naprendszerünk a Tejútrendszer fősíkjában helyezkedik el. Az e sáv mentén lévő sok csillagközi gáz és por a rajta áthaladó fény nagy részét elnyeli, így ezekben az irányokban rejtve marad előlünk számos csillag és galaxis.

A rádióhullám (például a hidrogén 21 cm-es sugárzása) azonban átjut az anyagfelhőkön, ezért ebben a hullámhossztartományban van esély a teljes égbolt feltérképezésére. Holland, angol és amerikai csillagászok egy csoportja a hollandiai 25 méter átmérőjű *Dwingeloo* rádióteleszkóppal elkezdte a Tejút mentén rejtőzködő galaxisok keresését (*DOGS = Dwingeloo Obscured Galaxy Survey*). Ez a vizsgálat 200 millió fényéves távolságig igyekszik kimutatni az ilyen rendszereket. A Tejútban 15 000, 0°6 méretű kis területnek a rádiósugárzását mérik 15 illetve 60 perces expozícióval.

1994 augusztusában egy eddig ismeretlen, közeli csillagvárosra bukkantak a *Cassiopeia* és a *Perseus* csillagkép határán, az M 31-től 17°-ra. A 14′ átmérőjű spirális galaxis a *Dwingeloo 1* (*Dw 1*) nevet kapta (*B2. ábra a hátsó belső borítón*). Hidrogénfelhői rádiósugárzásának felfedezése után a galaxist az optikai tartományban is sikerült lefényképezni a Kanári-szigeteken található 4.2 m-es *William Herschel Teleszkóppal*. Az SBb típusú rendszer korongja 50°-os szögben hajlik a látóirányunkhoz. A becsült tömege harmada a Tejútrendszerének. A *Tully–Fisher relációból* (összefüggés a spirálgalaxisok kék tartományban kisugárzott fényteljesítménye és a korongjukban a rotációs sebesség

szórása között, *Meteor csillagászati évkönyv 1995., 165. o.*) kapott abszolút fényesség és a mért látszólagos fényesség alapján mintegy 10 millió fényévre helyezkedik el tőlünk. Ez ötszöröse az Andromeda-köd távolságának. Nem tartozik a Lokális Csoporthoz, azonban közel van a halmazunkkal szomszédos *Maffei 1* és *Maffei 2* galaxisokhoz. Ha a Dw 1 fényét nem gyengítené tejútrendszerbeli elnyelés, az egyik legfényesebb galaxis lenne az égen.

A westerborki rádiótávcső-lánc mérései alapján újabban megtalálták a Dw 1 tizedakkora tömegű kísérőgalaxisát, a Dw 2-t. Az egymástól 20 ívpercre lévő két rendszer között árapály kölcsönhatás nyomaira bukkantak. Várhatóan sok új, érdekes felfedezés születik még ebben a megfigyelési programban.

Szatmáry Károly

Physics World 95/2; Sky and Telescope 1995. február;
Sterne und Weltraum 1995. április

Gamma bursterek

Huszonhat évvel a rejtélyes gammakitörések felfedezése után ma is csak ott tartunk, hogy nem tudjuk, miféle égitestek okozzák a jelenséget, sőt azt sem tudjuk, hol vannak ezek az égitestek. (*Meteor csillagászati évkönyv 1994., 144. o.; 1995., 134. o.*)

A kitörések izotrop eloszlásából az következik, hogy a források vagy nagyon közeliek, vagy nagyon távoliak. A közeli változat az volt, hogy a Nap tágabb környezetében levő neutroncsillagok, illetve a rájuk hulló kisebb égitestek (meteorok, üstökösök) okozzák a gamma felvillanásokat. A *Compton Gamma Ray Observatory* (*CGRO*) pályára állításakor ez az elmélet azért dőlt meg, mert a CGRO megnövekedett érzékenysége miatt ebben az esetben a korábbiaknál sokkal több kitörést kellett volna megfigyelni, és mivel a CGRO „messzebbre lát", ki kellett volna rajzolódnia a kitörések égi eloszlásában a Tejútrendszer síkjának. (A fősík irányában ugyanis több ilyen feltételezett neutroncsillagnak kell lennie.)

Az a nézet került előtérbe, hogy a kitöréseket igen nagy, „kozmológiai" távolságokban levő neutroncsillagok egymással való összeolvadása okozhatja. (Ebben az esetben a kitörések ugyanazon forrásból nem ismétlődhetnek.)

Sajnos a CGRO bármennyire is nagyobb teljesítményű, jobb mérőberendezés a korábbiaknál, az iránymérése igen pontatlan. Emiatt sok esetben nem dönthető el, hogy két kitörés csak egymáshoz közeli, vagy pedig egybeesik (tehát ugyanazon forrásból származik-e).

Ebből a szempontból jobb helyzetben voltunk a 70-es évek végén, a 80-as évek elején. Ekkor — elsősorban a szovjet Vénusz- és Mars-szondák révén — több, a Naprendszer egymástól távoli pontján működő mérőberendezéssel rendelkeztünk. Ha három ilyen szonda csupán a kitörés pontos időpontját feljegyezte, akkor — a beérkezési időpontok különbségéből — pontosan meg lehetett határozni a kitörés égi koordinátáit.

Ma csak két ilyen mérőeszközünk van. (A másik a Naprendszer síkjából messzire kiemelkedő pályán a Föld és a Jupiter pályája között keringő *Ulysses* szonda). Így aztán azt sem lehetett eldönteni, hogy egy 1991. február 19-én megfigyelt kitörés pontosan ugyanott volt-e, ahol 1905-ben egy rövid (6.5 magnitúdós) optikai felvillanást észleltek. A kettő távolsága legfeljebb 14–21′. Ráadásul az 1905-ös fler pozíciójától legfeljebb 1′-en belül van egy halvány (20.6 magnitúdós) kvazár is.

Jelentős új fejlemény az 1994. február 17-én megfigyelt kitörés. Ellentétben az átlagos, mintegy 10 másodpercig észlelhető kitörésekkel, ez a kitörés sokkal hosszabb volt. A

nevezett napon 23^h03^m UT-kor először a CGRO *BATSE* (*Burst And Transient Source Experiment*, egy viszonylag kis energiájú, 25–150 keV-es gammafotonokat mérő berendezés) valamint az Ulysses szonda jelzett egy 180 másodperces, erős kitörést. Ez már önmagában is szokatlanul hosszú kitörés, de még folytatódott is. Igaz, csak a nagyobb energiatartományban. Itt a CGRO egy másik mérőberendezése, az *EGRET* (*Energetic Gamma Ray Experiment Telescope*, 30 MeV–30 GeV tartomány) még további 10 percen át figyelt meg nagyenergiájú gammafotonokat. Ekkor a CGRO a Föld árnyékába került, és már senki sem számított arra, hogy amikor az adott irány újra láthatóvá válik, ez a kitörés még megfigyelhető lesz. Tévedtek. Ez a kitörés csak nem hagyta abba... Sőt, ekkor észlelte az EGRET berendezés az eddigi legnagyobb energiájú (18 GeV-es) gamma fotont, mintegy 80 perccel a kitörés kezdete után. Végül is az utolsó nagyenergiájú gamma foton mintegy 90 perccel(!) a kitörés kezdete után érkezett.

Ez a rendkívüli kitörés több problémát is felvet. Először is ilyen hosszú kitörés már csak nehezen lenne magyarázható neutroncsillagok összeolvadásával. A másik problémát a nagyenergiájú fotonok jelentik. Már a 18 GeV-es fotonnál is felmerül, de különösen abban az esetben, ha a későbbiekben sikerülne még nagyobb energiájú (esetleg TeV tartománybeli) gamma fotonokat megfigyelni, — akkor aligha lesz tartható a források kozmológiai távolságára vonatkozó elmélet. Az ilyen nagy energiák számára ugyanis (hosszú úton) már a ritka galaxisközi anyag sem átlátszó. Ilyen nagy energiájú fotonok kozmológiai távolságokból nem érkezhetnek el hozzánk...

Felmerült a gondolat, hogy a kitörések forrásai a Tejútrendszer halójában lennének. Ezt korábban azért vetették el, mert — miután 8 kpc-re vagyunk a centrumtól, — a halóban egyenletesen eloszló forrásoknak a centrum irányába kellene csoportosulnia. Az új feltevés szerint viszont a gammakitörések forrásai egy kiterjedt (100 kpc) halóban lennének, ekkor az anizotrópiának csak nagyobb számú kitörés megfigyelése után kellene mutatkoznia. Erre az az ellenérv, hogy ilyen esetben viszont látnunk kellene a tőlünk 600 kpc-re levő Andromeda-galaxis körüli gammakitöréseket (tehát abban az irányban több halvány kitörést kellene látnunk). De nem látunk...

Patkós László

Nature, 1995. április, május

A Szunyajev–Zeldovics-effektus

A *Szunyajev–Zeldovics effektus* lehetőséget ad a Hubble-állandó meghatározására a galaxishalmazokat körülvevő, forró galaxisközi plazma tanulmányozása alapján. A képalkotásra is alkalmas röntgenholdak ugyanis felderítették, hogy a távoli galaxishalmazokat forró (10^7 K-es), igen ritka intergalaktikus gáz veszi körül. Ennek a gáznak a tömege esetenként elérheti a 10^{14} naptömeget is.

Két orosz kutató, SZUNYAJEV és ZELDOVICS még 1969-ben elméletileg kimutatta, hogy az ilyen óriási, forró gázfelhőknek meg kell változtatniuk a mögülük jövő mikrohullámú háttérsugárzást. A 2.73 K-es sugárzás fotonjai ezen a forró, ritka gázon *inverz Compton-szóródást* szenvednek. (Eközben nem veszítenek energiájukból, hanem növelik azt, azaz a fotonok rövidebb hullámhosszú fotonokká válnak.) Lényegében azt mondhatjuk, hogy a háttérsugárzás Planck-görbéje eltorzul. A torzulás mértékéből megállapítható a forró, intergalaktikus gáz oszlopsűrűsége. (Tehát az, hogy mennyi ilyen anyagon hatolt át a gáz mögül jövő sugárzás — de az nem, hogy milyen távolságot tett meg a gázban.)

Mivel ugyanakkor a röntgenmérésekből már ismerjük a gázfelhő hőmérsékletét és sűrűségét, az adatokból egyszerű osztással megkapható a galaxishalmazt körülvevő forró gázfelhő látóirányú átmérője. Ha feltételezzük, hogy a halmaz látóirányú és keresztirányú átmérője azonos (kiválaszthatók olyan halmazok, melyekre ez nagy valószínűséggel teljesül), akkor a valódi és a látszó átmérő összehasonlításából máris megvan a galaxishalmaz távolsága, méghozzá az egyéb mérési eljárásoktól függetlenül. Ebből aztán meghatározható a Hubble-állandó.

Sajnos, bármennyire is nagyszerű az ötlet, az új távolság-meghatározó módszernek van egy komoly hátránya: egyelőre a mérésnek túl nagy a hibája. Megmérték vele az *Abell 2218* jelű galaxishalmaz ($z = 0.171$) távolságát. Ez alapján a Hubble-állandóra

$$24\ \mathrm{kms^{-1}Mpc^{-1}} < H_0 < 54\ \mathrm{kms^{-1}Mpc^{-1}}$$

adódott. A mérés nagy hibája ellenére figyelemre méltó, hogy ez az érték legalább nem áll ellentétben az Univerzum korára vonatkozó ismereteinkkel. (Megjegyzendő, hogy a mérés önmagában azt bizonyítja, hogy a kozmikus mikrohullámú háttérsugárzás messzebbről jön, mint a galaxishalmazok távolsága, tehát közvetett bizonyíték a Big Bang elmélet mellett.)

Patkós László

Nature, 1993. szeptember

Új fejlemények a Hubble-állandó meghatározása körül

(Az előzményeket lásd: *Meteor csillagászati évkönyv 1995., 163. o.*)

Mindenki azt várta, hogy a következő lépés az lesz, hogy az Űrtávcső segítségével megmérik néhány Virgo-halmazbeli cefeida periódusát, és ebből aztán megkapják a Hubble-állandó „végleges" értékét.

Másként történt, ugyanis az egyre fejlődő adaptív optikai eszközökkel ellátott, legnagyobb földi távcsövek még a megjavított Hubble Űrtávcsővel is képesek felvenni a versenyt. Így például a *Mauna Kea Obszervatórium* 3.6 m-es *Kanadai-Francia-Hawaii Teleszkópja*.

A cefeidák keresésére a Virgo-halmaz legsűrűbb részén látható *NGC 4571* galaxist választották, mivel ez igen jól látható (a fősíkja merőleges a látóirányra), ezért viszonylag könnyen lehet benne változócsillagokat azonosítani. Sok ezer jelölt átvizsgálása után végül is három cefeidát sikerült minden kétséget kizáróan kimérni. A tejútrendszerbeli extinkció meghatározása után (az NGC 4571-ben nem kellett extinkcióval számolni, mivel „fölülről" látjuk), alkalmazva rájuk a cefeida periódus-fényesség összefüggést, a galaxis távolságára 14.9 ± 1.2 Mpc adódott.

Kérdés, hogy ez a távolságadat azt jelenti-e, hogy akkor a Virgo-halmaz távolsága is ennyi? (Nincsen-e ez a galaxis valahol „útközben" — köztünk és a Virgo-halmaz között? Vagy akár a halmaz mögött?)

Úgy tűnik, ettől nem kell tartani. A galaxis képe számos jelét mutatja annak, hogy a halmaz középpontja környékén lehet. Például viszonylag kevés benne a semleges hidrogénfelhő — feltehetőleg a sorozatos galaxisütközések következtében. A galaxis radiális sebessége 342 ± 3 km/s. A Virgo-halmaz átlagos radiális sebessége viszont 1045 ± 63 km/s. Ilyen nagy relatív sebessége egy halmaztag galaxisnak csak a halmaz tömegközéppontja közelében lehet, — különben eltávozna a halmazból.

Ha tehát a kapott távolságot a Virgo-halmaz távolságának tekintjük, ebből meghatározható a távolodási sebesség (a vöröseltolódás) és a távolság közötti arányossági tényező, a Hubble-állandó. Itt természetesen nem az NGC 4571 távolodási sebességét kell figyelembe venni, hiszen az teljesen hamis értéket adna, mivel a galaxisnak nagy — a Hubble-áramlástól független — sebessége van. A Virgo-halmaz átlagos távolodási sebességével számolva

$$H_0 = 87 \pm 7 \text{ kms}^{-1} \text{ Mpc}^{-1}$$

értéket kapunk. Ezzel csak az a baj, hogy az általánosan elfogadott világmodellre alkalmazva az Univerzum korára 7.3 ± 0.6 milliárd év adódik, ami aligha egyeztethető össze bizonyos megfigyelési eredményekkel.

Sok töprengésre nem jutott idő, mert a Hubble Űrtávcső kutatói is közzétették eredményeiket. Ők az M100-as galaxisban mérték meg 12 cefeida fényességét és periódusát. (A kapott fénygörbék sokkal jobb minőségűek, mint az NGC 4571 cefeidáira a Föld felszínéről megfigyeltek).

Hasonlóan az előzőekben elmondottakhoz, az M100 galaxis esetében is számos jel mutat arra, hogy a Virgo-halmaz középpontjában van. A különféle korrekciók alkalmazása után az M100 távoságára 17.1 ± 1.8 Mpc jött ki.

Ha a kapott távolsághoz a Virgo-halmaz galaxisainak átlagos távolodását használnánk, az még mindig nem lenne elég, mivel a Virgo-halmaz még mindig túl közel van hozzánk, távolodása nemcsak a Hubble-áramlásból adódik. Valószínű például, hogy az egész Lokális Galaxishalmaz „esik" a Virgo irányába.

Ugyanakkor vannak igen megbízhatónak tűnő relatív távolság-meghatározási módszerek. Alapos okunk van feltételezni, hogy a *Tully-Fisher*, a *Planetáris Köd Fényességi Függvény*, a *Felületi Fényesség Fluktuáció*, a *Táguló Fotoszféra* (II típusú szupernóvák), valamint az *Ia típusú szupernóvákon* alapuló módszerek, ha magukat a távolságokat nem is, de azok arányát igen pontosan (és egybehangzóan) adják.

Az említett módszerekkel pontosan meghatározták a Virgo és a távolabbi Coma galaxishalmazok távolságának arányát. Felhasználva a Virgo-halmazra a cefeidák révén kapott távolságadatot, ebből meghatározták a Coma-halmaz távolságát (94 ± 10 Mpc). Ezt összevetve a Coma-halmaz távolodási sebességével (7146 ± 86 km/s), a Hubble-állandóra

$$H_0 = 82 \pm 17 \text{ kms}^{-1}\text{Mpc}^{-1}$$

adódik, ami változatlanul nem egyeztethető össze az Univerzum korára vonatkozó és kellőképpen megalapozottnak mondható elképzelésekkel.

Közben az „ellentábor" sem pihent. Az Ia típusú szupernóvák fényességén alapuló távolság-meghatározás hívei az *IC 4182*, (a nevezetes *1937C* jelű „Ia prototípus" szupernóva galaxisa) után most az *NGC 5253* cefeidáit figyelték meg, — ugyancsak a Hubble Űrtávcső segítségével. Ebben a galaxisban volt ugyanis a másik „Ia prototípus" szupernóva (az *1972E*). Sőt, egy másik, szintén megalapozottan Ia típusúnak tekinthető szupernóvát is megfigyeltek ebben a galaxisban, még a múlt században (SN 1895B).

Ez az egyébként jelentéktelennek tűnő galaxis a Centaurus csoport tagja, amelybe 17 galaxis tartozik, és aminek az átlagos távolodási sebessége 232 ± 21 km/s. (Az NGC 5253 tehát — hasonlóan az IC 4182-höz — sokkal közelebb van hozzánk, mint a Virgo-halmaz, távolságuk ezáltal pontosabban mérhető.) Az NGC 5253-ban megfigyelt 15 cefeida alapján nyert távolságokból meg lehetett határozni az Ia típusú szupernóvák valódi abszolút fényességét a V (vizuális) és a B (kék) színekben:

1.3. táblázat.

Galaxis	Szupernóva	$M_{B(max)}$	$M_{V(max)}$
IC 4182	SN 1937C	-19.65 ± 0.18	-19.64 ± 0.13
NGC 5253	SN 1895B	-19.80 ± 0.28	—
	SN 1972E	-19.55 ± 0.23	-19.50 ± 0.21
	átlagértékek:	-19.65 ± 0.13	-19.60 ± 0.11

Az Ia típusú szupernóvákra így kapott abszolút fényességek összhangban vannak mind az elméleti számításokkal, mind pedig a Tejútrendszerben a történelmi időkben megfigyelt Ia típusú szupernóvák fényességével. Ha ezeket elfogadjuk, mint az Ia típusú szupernóvák valódi fényességét, akkor a távoli (a Virgo-, sőt a Coma-halmaznál sokkal távolabbi) galaxisokban megfigyelt Ia típusú szupernóvák alapján is meghatározható a Hubble-állandó (a látszólagos, és az ismertnek tekintett tényleges fényesség összehasonlítása révén):

$$H_0 = 52 \pm 10 \text{ kms}^{-1}\text{Mpc}^{-1}$$

Ebből még mindig elég nehéz kihozni az Univerzum korára 14 milliárd év feletti értéket, de a helyzet legalább már nem reménytelen... Persze az is előfordulhat, hogy ha az egyre szaporodó megfigyelési tények végképp nem lesznek összeegyeztethetők az elmélettel, akkor esetleg búcsút kell mondanunk a jelenleg még általánosan elfogadott *Einstein–de Sitter világmodellnek*.

Patkós László

Nature, 1994. szeptember; 1994. október;
Astrophysical Journal, 1995. január

A Herkules szuperhalmaz szerkezete

A *Herkules-szuperhalmaz*, amelyet H. SHAPLEY ismert fel 1934-ben, körülbelül 1000 négyzetfoknyi területre terjed ki. A *Pisces–Perseus szuperhalmazhoz* hasonlóan ez is elég messze van már ahhoz, hogy a szerkezetét jól átlássuk, de ahhoz még szerencsére elég közeli, hogy sok tagjának a vöröseltolódását meg lehessen mérni. Az utóbbi időben a halmazon belül 216 galaxis vöröseltolódását mérték meg, ezek közül 110 galaxisra eddig egyáltalán nem volt z érték. 172 galaxis volt 15^m1-nál fényesebb, a maradék 44 pedig halványabb. Ily módon a halmazt is magában foglaló 1700 négyzetfoknyi területen az $m_{pg} \leq 15.1$ fényességű galaxisok 82 százalékára ismertté vált a z érték. Összesen 356 galaxist tanulmányoztak, amelyek közül 189 morfológiai osztálya eddig nem volt ismert.

A vöröseltolódások és a pozíciók ismeretében lehetővé vált a Herkules-szuperhalmaz térbeli szerkezetének, azaz a halmaztagok térbeli eloszlásának pontos meghatározása. Ennek ismeretében lehet aztán válaszolni arra a kérdésre, hogy mi is tulajdonképpen egy galaxishalmaz: a benne lévő egyes galaxisok kirajzolnak-e valamilyen szerkezetet, ami például a keletkezési körülményekre utalhat, vagy egyszerűen csak többé-kevésbé egyenletes eloszlást követnek? S végezetül még ott motoszkál a kérdés: nem lehetséges-e, hogy

egyenletesen oszlanak el a térben, s ezen eloszlás véletlenszerű fluktuációi az égre vetülve rajzolják ki azt a (különben nem túl szembeötlő) sűrűsödést, amit szuperhalmaznak tekintünk?

Az eredmények a következők: a Herkules-szuperhalmazban a különböző morfológiai típusokhoz tartozó galaxisok más-más szerkezetet rajzolnak ki, vagyis a korai és a kései galaxistípusok térbeli eloszlása nem mutat korrelációt. Nem sikerült a halmazon belül kimutatni semmiféle alakzatot, amihez a halmaztagok eloszlása hasonlítana. Igen „kicsi", ≈ 170 Mpc/h hosszú, 35 Mpc/h, széles, sűrűbb régiók látszanak ugyan, de ez minden. ($h = H_0/(50\ \mathrm{kms^{-1}Mpc^{-1}})$, H_0 a Hubble-állandó.) Ezek a kissé sűrűbb tartományok a „semmi tengerében" úsznak. A Pisces–Perseus szuperhalmaz nagyléptékű szerkezete hasonló ehhez.

Gyanítható tehát, hogy a galaxisok eloszlása a szuperhalmazokon belül véletlenszerű, s a kozmológiai modellek alapján várható elsődleges alakzatok, például az ősrobbanás utáni, igen sűrű Univerzumon belüli kvantumfluktuációk nyomai nem látszanak. Olyan alakzatoknak sem sikerült a nyomára bukkanni, amelyek az ősrobbanás óta eltelt évmillárdok során a galaxisok egymásra gyakorolt vonzása következtében alakultak volna ki. Arra a kérdésre pedig egyelőre nincs válasz, hogy hányszoros a Herkules-szuperhalmazban a galaxisok sűrűsége a környezethez képest, de az bizonyosnak látszik, hogy a kontraszt igen csekély.

Barcza Szabolcs

Astronomical Journal, 1994. május

A Lyman-alfa felhők mérete

A távoli kvazárok színképében a legerősebb emissziós vonal a nagyobb hullámhosszak felé eltolódott Lyman-alfa. Ettől a rövidebb hullámhosszak felé elnyelési vonalak találhatók. Ezek nagy része szintén Lyman-alfa, de abszorpcióban. A vonalerdő úgy jön létre, hogy a kvazár fénye — felénk haladva — áthatol az útjába eső gázfelhőkön, amelyek a távolodási sebességüknek megfelelő hullámhossznál elnyelési vonalat hoznak létre a kvazár színképében.

A Lyman-alfa erdő vonalait analizálva információt kaphatunk ezekről a felhőkről. A felhők a távolság (pontosabban a távolodási sebesség) szerint sorba rakva jelentkeznek a színképben, és feltételezik róluk, hogy a kvazároknál később kialakult galaxisok kezdeményei. Ezért lenne fontos minél többet megtudni ezekről a felhőkről.

A kvazár színképének tanulmányozásából elsősorban a a felhő részecskéinek egymáshoz képesti sebessége — a sebességdiszperzió — valamint az oszlopsűrűség állapítható meg. Természetesen fontos lenne tudni, hogy mekkora a tényleges sűrűség, vagy másként fogalmazva, mekkora a felhők mérete.

Kettős kvazárok tanulmányozásából tudjuk, hogy a két komponens színképében elég nagy számban fordulnak elő ugyanazon felhőtől származó vonalak, tehát a felhők legalább galaxis méretűek. A galaxisok kialakulására vonatkozó elméletek javításához ugyanakkor jó volna felső korlátot is találni a méretükre.

Például meg kell vizsgálni, hogy megtalálható-e az egyes kvazárokhoz közel látszó galaxisoknak megfelelő (ugyanakkora vöröseltolódást mutató) Lyman-alfa abszorpciós vonal.

A vizsgálat meglepő eredményt hozott. Egyes esetekben a vonalak több mint 1/3-ához sikerült megtalálni a hozzájuk tartozó galaxist! Mivel vannak halványabb galaxisok is,

melyek vöröseltolódása nem mérhető, ezért feltételezhető, hogy valójában a Lyman-alfa erdők vonalainak 2/3-a kapcsolódik valamilyen galaxishoz.

Ebből viszont az következik, hogy a galaxisok gáz-kiterjedése mintegy 15-szöröse optikai méretüknek, eléri a 400 kpc (kb. 1.2 millió fényév) értéket is. (Összehasonlításul: az Androméda-galaxis kb. 600 kpc-re van tőlünk.)

A másik módszer szerint a véletlenül egymás közelében látszó kvazárok esetében megvizsgálják, hogy mekkora vöröseltolódásig (távolságig) találhatók bennük közös Lyman-alfa vonalak. Ez a mérés is azt mutatta, hogy ezek a felhők az eddig feltételezettnél lényegesen nagyobbak, átmérőjük eléri a 400–450 kpc értéket.

Patkós László

Nature, 1995. április; Astrophysical Journal, 1995. április

Formálódó galaxisok keresése

Az ősrobbanásos kozmológiai modellek szerint $z < 5$ vöröseltolódásnak megfelelő távolságon belül nagy számú formálódó galaxisnak kell jelen lennie. Ezeknek az anyaga már elvált a környezettől, galaxis méretű, strukturálatlan felhőt képez, de még nem alakultak ki a csillagaik, hanem tulajdonképpen egyenletesen oszlik el bennük az ősi (primordiális) anyag, amelyből később fragmentációval kialakul a csillagok első nemzedéke. Ez az anyag az ősrobbanás mai modelljei szerint túlnyomóan hidrogénből és héliumból áll, emellett igen csekély mennyiségben deutérium, lítium, bór és berillium is előfordul benne, olyan arányban, ahogyan az az ősrobbanás tűzgolyójának hűlése során beállt. A felhők sugárzásának forrása az összehúzódás során felszabaduló gravitációs helyzeti energia.

Igen érdekes volna megpillantani ezeket a formálódó galaxisokat, mert vizsgálatukkal az ősrobbanásra lehetne következtetni. Ha pedig az előbb említetteken kívül egyéb kémiai elemeknek a nyomára lehetne bukkanni bennük, akkor az ősrobbanás összes jelenlegi elméleti modelljét ki lehetne zárni. Nem jelentéktelen kérdésekről van szó, ezért különböző becsléseket végeztek arra, hogy hány ilyen formálódó galaxis megpillantására lehet számítani. Becsült térbeli sűrűségük alapján négyzetfokonkénti számuk 10^4–10^5 közé esik.

Ehhez képest kiábrándítóan csekély számban fedeztek fel ilyen formálódó galaxisokat, négyzetfokonként mindössze egyet-kettőt. A fiaskóra keresett magyarázatok között a legvalószínűbbnek az tűnik, hogy a véges kiterjedésű, kis felületi fényességű, igen halvány objektumok megtalálása nem könnyű, különösen akkor, ha valami kevés intersztelláris (intergalaktikus?) abszorpció is van szinte minden irányban.

Barcza Szabolcs

Publ. Astr. Soc. Pacific, 1994. október

Vasvonalak a távoli kvazárok színképében

Egyes távoli kvazárok (például a *Q 0014+813*, $z = 3.398$, vagy a *Q 0636+680*, $z = 3.195$) színképének alaposabb tanulmányozása érdekes eredményt hozott. A legerősebb Hα és Hβ vonalak mellett Fe multipletteket is találtak. A mennyiségi színképelemzés azt eredményezte, hogy a kvazár anyagában az Fe II gyakoriság igen sokszorosa a Naprendszer környezetében mérhetőnek.

Sok vas viszont mai ismereteink szerint csak sok Ia típusú szupernóva robbanásakor keletkezhet. Az Ia típusú szupernóvák kettős rendszerekben levő fehér törpék összeomlásával jönnek létre. Ahhoz, hogy a szupernóva őscsillaga eljusson a fehér törpe állapotig legalább 10^9 évre van szükség.

Amennyiben azonban a vöröseltolódás távolodást és távolságot jelent, akkor a nagy vöröseltolódású égitestek nemcsak térben vannak tőlünk távol, hanem ráadásul fejlődésüknek egy időben sokkal korábbi állapotában látjuk őket.

Például egy $z > 3$ vöröseltolódású égitestet olyan állapotában látunk, amikor az Ősrobbanás óta még legjobb esetben is csak néhányszor 10^8 év telt el, tehát nem lehetett elég idő az Ia típusú szupernóvák kialakulására...

Patkós László

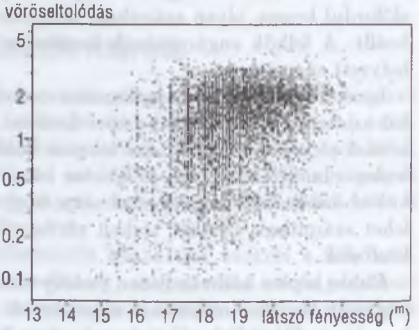
Nature, 1994. január

Megjelent az első átfogó kvazár-katalógus

Harmincöt évvel az első kvazárok felfedezése után úgy gondoljuk, hogy a jelenség érthető, sikerült rá kielégítő elméletet (modellt) alkotni. A mérhető nagy vöröseltolódások valóban távolodást (és távolságot) jelentenek. De azért van néhány dolog, ami zavarja a tiszta, világos képet.

Az eddig alaposabban megvizsgált 7315 kvazár adatait tartalmazza a most közzétett, G. BURBIDGE és A. HEWITT féle, első, nagyszabású katalógus. A katalógusban szereplő objektumok vöröseltolódása $z = 0.1 - 4.9$, a fényessége pedig 13^m és $22^m.5$ közé esik.

Ennyi kvazár adatait már érdemes statisztikailag is vizsgálni. Ha például a távoli galaxisokkal tesszük ugyanezt, és felmérjük a vízszintes tengelyre a látszó fényességet, a függőleges tengelyre pedig a vöröseltolódást (a z értéket) akkor egy egyenesre jól illeszkedő eloszlást kapunk. (Más szóval, minél távolabbi egy galaxis, annál halványabb.) Nem áll mindez a kvazárokra. Mint az *1.9. ábra* is mutatja, a kvazárok halványsága és vöröseltolódása között nem mutatkozik összefüggés.



1.9. ábra. A kvazárok eloszlása a vöröseltolódás–fényesség diagramon

Az új katalógus alapján levonható másik, elgondolkoztató tény, hogy bizonyos z értékek kétségkívül gyakrabban fordulnak elő. Különösen kiemelkedő gyakorisági csúcs van például a $z = 0.61$ vöröseltolódásnál (*Meteor csillagászati évkönyv, 1992., 109. o.*).

Ugyancsak furcsa, hogy a kvazárok „szeretnek" — a vöröseltolódásokból számított távolság alapján sokkal közelebb levő — galaxisok környezetében látszani. Felmerült a gondolat, hogy ez csak azért van így, mert a szóban forgó előtérgalaxisok gravitációslencsehatás következtében olyan kvazárok fényét is felerősítik, melyeket erősítés nélkül nem láthatnánk. (Ebben az esetben a felerősített kvazároknak a lencsegalaxisok magjához közelebb kellene csoportosulniuk.)

A részletesebb stellárstatisztikai vizsgálatok nem igazolták ezt az elképzelést. Ugyanakkor azt is lehet mondani, hogy ekkora minta (7315 kvazár) még nem elég nagy az ilyen vizsgálatokhoz. (A feltételezések szerint az új katalógus a 17^m5-nál fényesebb kvazárok 20%-át, a 20^m-nál fényesebbeknek viszont már csak kb. 0.7%-át tartalmazza.)

A kvazárok nagy vöröseltolódásának kozmológiai eredetére utal az a tény, hogy találtak a legnagyobb vöröseltolódású kvazárnál ($z = 4.9$) nem sokkal kisebb vöröseltolódású ($z = 4.28$) „közönséges" galaxist is. Másrészt viszont egyre több olyan távoli galaxishalmazt találnak, amelyben a galaxisok vöröseltolódása nem egyezik meg a (véletlenül?) abban az irányban látszó kvazár vöröseltolódásával...

Az új katalógus megjelenése után is nyitott tehát a kérdés, hogy a kvazárok vöröseltolódását valóban a távolodás (és ezáltal a távolság) okozza-e. Ennek eldöntéséhez még több kvazár és távoli galaxis adatait kell megmérni.

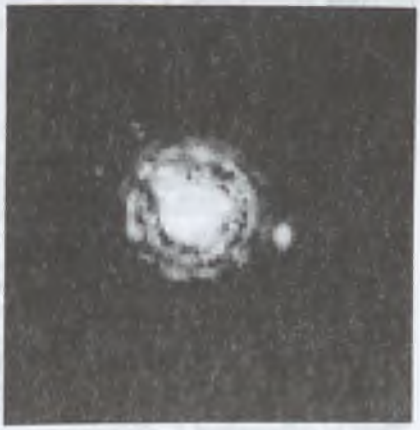
Patkós László

A Hubble Űrtávcső eredményeiből

A Gliese 623 kísérője

A tőlünk mintegy 25 fényévnyire levő Gliese 623 jelű csillag tömege a Nap tömegének mindössze 1/10-e, és 60 000-szer halványabb. (A Nap helyére téve mindössze 8-szor lenne fényesebb a Holdnál.) Mivel sajátmozgása hullámvonalat mutatott, felvételt készítettek róla a Hubble Űrtávcsővel (*1.10. ábra.*).

A felvételen jól látható kísérőcsillag távolsága mintegy kétszerese lehet a Nap–Föld távolságnak. A most felfedezett, rendkívül kis csillag mintegy 4 év alatt kerülheti meg a Gliese 623-at. (A pálya pontos kimérésével — és ezáltal a tömegek és méretek pontos meghatározásával — még további felvételek szükségesek.)



1.10. ábra. A Gliese 623 és halvány kísérője (HST felvétel)

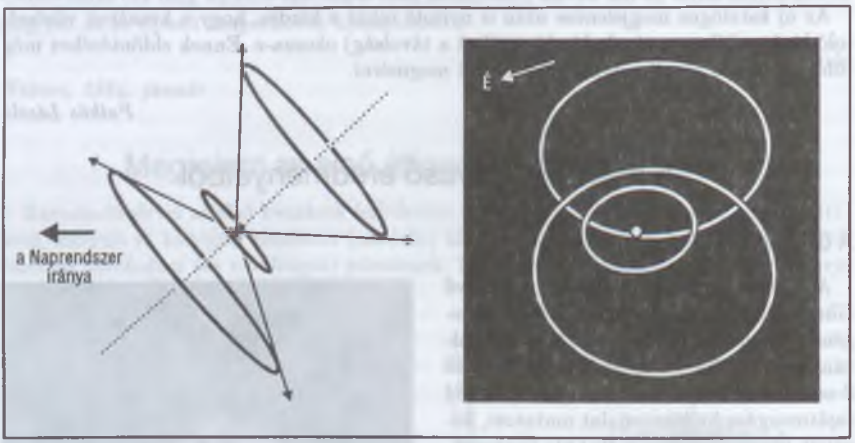
Az SN 1987A

A hátsó belső borítón levő felvételt (*B8. ábra.*) is a Hubble Űrtávcső készítette, az *1987A szupernóva* környezetéről, hét évvel a szupernóva-robbanás után. A felvételen három csillag és három gyűrű látható. A két fényes, kék csillagnak nincs köze a szupernóvához, ezek a *Nagy Magellán Felhőnek* véletlenül ebben az irányban látszó csillagai. A kis méretű, fényes gyűrű közepén a szupernóva maradványa látható. Eredetileg — a robbanás előtt — ez a csillag (pontosabban a feltételezések szerint kettőscsillag) sokkal fényesebb volt az említett két csillagnál, de mostanra elhalványodott.

A fényesebb gyűrű úgy alakult ki, hogy a szupernóva őscsillaga vörös óriás korában — mint minden vörös óriás — kis sebességű, de viszonylag sok anyagot szállító csillagszelet

bocsátott ki. A kettősség miatt azonban nem izotrop módon, hanem főleg a kettős rendszer pályasíkjában.

Mint tudjuk, a szupernóva-robbanást megelőző időkben (az akkor készült felvételek tanúsága szerint) a szupernóva őscsillaga nem vörös, hanem kék óriás volt. A feltételezések szerint ennek az az oka, hogy az őscsillag vörös óriásként felfúvódva teljesen kitöltötte a Roche-térfogatát (vagyis külső részeire a kísérőcsillag már erősebb gravitációs hatást gyakorolt), ezért ezek a külső részek „átfolytak" a kísérőcsillagra. Emiatt a vörös órás visszaalakult kék óriássá.



1.11. ábra. Az SN 1987A körüli gyűrűrendszer geometriája

Egy kék óriás csillagszele viszont jóval gyorsabb (kb. 10 km/s), de ugyanakkor lényegesen kevesebb anyagot szállít. (Másként ezt úgy is megfogalmazhatjuk, hogy a kék óriás sokkal kisebb méretű, ezért a felszínén sokkal nagyobb a szökési sebesség.)

Ez a gyors, ritka csillagszél utolérte az őscsillag vörös óriás korában, egy síkban kibocsátott csillagszelét, és azt feltorlasztotta. Így lett a sík korongból gyűrű. A szupernóva-robbanás heves ultraibolya felvillanása gerjesztette a gyűrűt, mely még azóta is — bár egyre halványabban — világít.

Ez a jelenség nagyszerű lehetőséget adott az SN 1987A (és ezáltal a Nagy Magellán Felhő) távolságának a meghatározására. Megmérhető, hogy a gyűrű gerjesztődése mennyi idővel követte a szupernóva-robbanást, és ebből meghatározható a gyűrű tényleges mérete. Ezt összevetve a látszó átmérővel megkapjuk a távolságot (részletesebben l. *Meteor csillagászati évkönyv 1992., 113. o. és 1993., 130. o.*).

A képen látható másik két (nagyobb, de halványabb) gyűrű kialakulását illetően még nincs végleges, teljesen elfogadható magyarázat. Valószínűnek látszik, hogy nem a szupernóva (és a fényes gyűrű) síkjában vannak, hanem a fényes gyűrűvel párhuzamos síkokban: az egyik hozzánk közelebb, a másik pedig tőlünk távolabb.

Valójában a fentebb részletezett történések nem egyszerűen egy gyűrűt, hanem inkább két felfúvódó gömbhéjat hoznak létre, amelynek a gyűrű a metszésvonala és egyúttal legjobban látható része. A feltételezések szerint a két halványabb gyűrű ennek a két

felfúvódó buboréknak — valamilyen, szintén a kettősséggel összefüggően — kör alakúan megvilágított, gerjesztett része.

A legújabb spektroszkópiai mérések azt mutatják, hogy a három gyűrű tényleg egymással párhuzamos, és a látóiránnyal 43 ± 3°-os szöget zárnak be. A középső gyűrű sugárirányban 8.3 ± 1.5 km/s sebességgel tágul. Ezt a sebességet állandónak feltételezve, kora 22 000 év lehet. A két halvány gyűrű a mérések szerint egy-egy kúp palástja mentén tágul, sebességük kisebb mint 25 km/s. A két kúp csúcsa a szupernóva maradványa, tengelyük merőleges a középső gyűrű síkjára. (Ez utóbbi feltehetőleg a kettőscsillag pályasíkjával azonos). Az északi kúp nyílása 90°, a déli kúpé 116°(*1.11. ábra.*).

A Kocsikerék-galaxis

Az igen távoli (tőlünk mintegy 8900 km/s sebességgel távolodó, tehát kb. 500 millió fényévre levő) *A 0035–324* jelű galaxis furcsa gyűrű alakja, és a gyűrűt a központi résszel összekötő küllőszerű képződmények miatt kapta a „Kocsikerék-galaxis" elnevezést (*B1. ábra az első belső borítón*). A különös objektumra már régen felfigyeltek a csillagászok, de részletesebb tanulmányozása csak a feljavított Hubble Űrtávcső segítségével vált lehetővé.

A külső gyűrű, melynek átmérője mintegy 150 000 fényév (tehát a mi Tejútrendszerünk bőven belefér) — mint azt kék színe is mutatja — fiatal, nemrég kialakult csillagokból áll. A mintegy 300 km/s sebességgel táguló gyűrűben az igen fiatal nyílthalmazokon kívül még ívek, és buborékok is megfigyelhetők. Ezek mind a csillagászati értelemben nemrég lezajlott heves csillagkeletkezési folyamatra, illetve az ahhoz kapcsolódó szupernóva-tevékenységre utaló jelek.

Az elméleti számítások szerint ilyen kifelé tartó, táguló lökéshullám akkor keletkezik, ha két galaxis lapjával, centrálisan ütközik, és áthatol egymáson.

Mellette két olyan galaxis is látható, amelyik szóbajöhet mint a furcsa jelenség kiváltója. A kékebb színű azért, mert láthatólag perturbált, és szintén sok benne a fiatal, nemrégen keletkezett csillag. A másik (sárgább) galaxisban a mérések szerint szinte nincs csillagközi anyag — talán az áthatoláskor vesztette el?

A kvazárok anyagalaxisai

Az általánosan elfogadott kép szerint a kvazárok aktív galaxismagok. Több közeli kvazár körül ténylegesen látszik a galaxis, aminek a középpontjában a kvazár van. A Hubble Űrtávcső révén megnyíló újabb lehetőségeket kihasználva úgy gondolták, hogy a többi kvazár körül is kimutathatók lesznek az anyagalaxisok. A legfényesebb 14 közeli kvazárt megvizsgálva azonban csak három körül találták meg a galaxis nyomait. A többi körül, úgy tűnik, nincs galaxis, vagy legalábbis a jelenlegi eszközökkel nem mutatható ki.

Ugyanakkor több ilyen „meztelen" kvazár környezetében találtak galaxisokat. E galaxisok vöröseltolódását megvizsgálva több esetben a kvazárétól jelentősen eltérő (kisebb) érték adódott. Ez ismét felveti a gondolatot, hogy a kvazárok vöröseltolódása (esetleg csak részben), nem csupán a távolodásból (és ezáltal a távolságból) származik...

Patkós László

Illés Erzsébet

Újdonságok a naprendszerkutatásban

A naprendszerkutatásban az 1994-es év a legizgalmasabb eseménye a *Shoemaker–Levy 9* üstökös Jupiterbe csapódása volt — erről az 1995-ös Meteor csillagászati évkönyvben cikk jelent meg. A *Clementine* holdszondát leszámítva nem volt látványos űrkísérlet. De az utóbbi néhány évben annyi újdonság bukkant fel a Naprendszerre vonatkozó szakirodalomban, hogy az e téma ismertetésére szánt cikknek is csak a korlátozott terjedelem szab határt, nem a téma kimerülése. Így csak röviden ismertetjük a *Clementine* eredményeit, a *Magellan* gravitációs méréseit, illetve a *Shoemaker–Levy 9* becsapódásának megfigyeléséből levont következtetéseket.

Merkúr

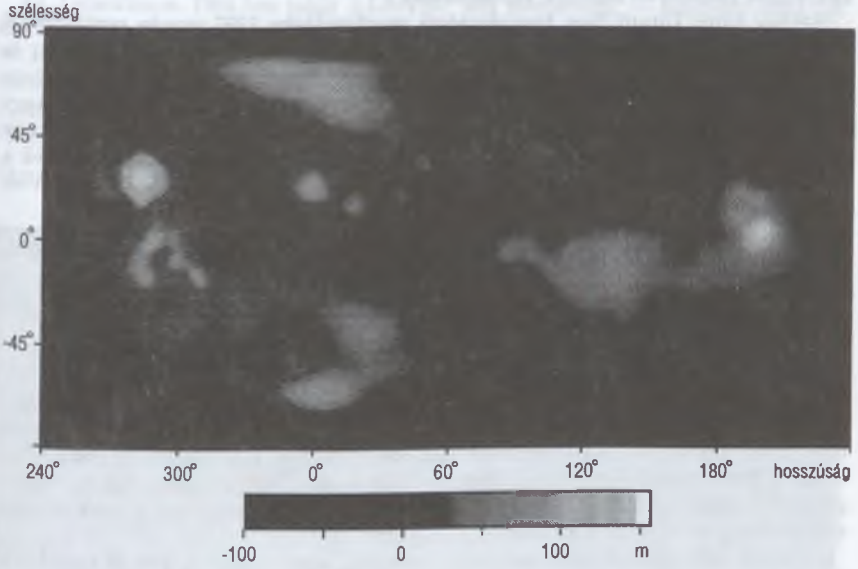
Feltérképezték a Merkúrt a 0.3–20.5 cm közötti rádió-hullámhosszakon. A jelek a hullámhossztól függően a bolygó felszínétől számítva 2.5–400 cm-es mélységből érkeztek. A mérések azt mutatják, hogy a Merkúron kétszer olyan mélyre hatolnak be a hullámok, mint a Holdon, ami kevesebb titán- és vastartalmú ásvány jelenlétére utal. Ez ellentmond a nagy ütközés elméletnek, amely szerint a Merkúr elveszítette volna külső rétegeit, s ami maradt, az fémben gazdagabb lenne. A 3.6 cm-en kapott hőtérképen, amely a 70 cm mélység hőmérsékletét mutatja, tisztán lehet látni a Merkúr két forró pólusát. Ezek az egyenlítő mentén elhelyezkedő forró helyek annak következtében jönnek létre, hogy a Merkúr forgása és keringése egymáshoz 3 : 2 arányban kötött.

Sky and Telescope, 1994. február

Vénusz

A *Magellan* szonda a Vénusz háromszoros feltérképezésének elvégzése után alacsony körpályára tért át, hogy azonos felbontással gravitációs térképet készítsen a bolygóról. Ezt 600 km-es felbontással teljesítette is (*2.1. ábra*). A mérések máris több következtetés levonását tették lehetővé. Egyrészt megerősítették, hogy 700 km-es méret felett a felszíni alakzatok (topográfia) jó összefüggést mutatnak a gravitációs térrel. Másrészt megállapítható volt, hogy bizonyos platószerű magasföldek (*Alfa, Tellus, Ovda, Thetis régiók*) a földi kontinensekhez hasonlóan sekélyen vannak kompenzálva (a kéreg „úszik" az olvadt köpenyanyag felszínén) — ellentétben a forró pontokkal, ahol a köpenynek egy mélyre lenyúló felszálló áramlása tartja fenn izosztatikusan a hegységet. Összetétel szempontjából ezek a magasföldek azonban nem tekinthetők kontinensnek. Aktív forrópontok az *Atla, Beta, Western Eistla régiók*, és a köpenycirkuláció már öreg, nem aktív felszállóága a *Bell régió*. A koronák (vulkanizmussal kapcsolatos, több száz km átmérőjű kerek alakzatok) általában nem vehetők észre a gravitációs térképeken, de némely koronához vagy chasmatához (a legnagyobb, ezer km-nél is nagyobb átmérőjű koronákat nevezik így; *Artemis, Latona, Heng-o*) pozitív gravitációs anomália társul.

Érdekesek a Vénusz „folyómedrei", amelyek jobban hasonlítanak vízmosásokra, mint a Földön szokásos vulkáni erózióra. Ez szokatlan összetételű lávára utal, amelynek olvadáspontja nem sokkal magasabb, mint a Vénusz felszíni hőmérséklete. E feltételnek a karbonátokban és szulfátokban gazdag láva felel meg, amely származhat akár a kéregből, akár a köpenyből. Ezek a sók ugyanolyan geológiai szerepet játszhatnak a Vénuszon, mint a Marson a vízjég. Pl. a meteorkráterek belsejében a becsapódás hője által megolvasztott só lehet az olvadék.



2.1. ábra. A Vénusz gravitációs terének eltérése az ideális forgástest terétől

A sűrű légkör hatására a kisebb becsapódó testek zöme még a légkörben elég, szétrobban. Ezért nincs 2 km-nél kisebb becsapódási kráter a Vénuszon. Figyelembe kell venni ezért a kormeghatározásnál, hogy a krátersűrűség csak 75%-a annak, ami légkör nélkül lenne. A kisebb sűrűségű, üstökös eredetű testek nem élik túl a légkörön való áthaladást, ezért a többszörös krátereket okozó becsapódó testek inkább kisbolygó eredetűek lehetnek.

Icarus, 1994. november

Föld

Az *UARS* (*Upper Atmospheric Research Satellite*) párhuzamosan mérte a felső légkörben a halogénezett szénhidrogének és a klór gyakoriságát. A mérések eredményeképp lezárult az ózonnal kapcsolatos vita: az ózont elbontó, és ezzel az ózonréteg elvékonyodását okozó klórgáz nem természetes eredetű, hanem az emberi tevékenységgel kapcsolatos.

A NASA *Compton Gamma Ray Observatory Burst and Transient Source Experiment* (*BATSE*) kísérlete, amelynek feladata a gammakitörések vizsgálata volt, 1150 gammavihart regisztrált, közöttük egy tucatnál több Földi eredetűt is. A felvillanások közül hét a meteorológiai holdak folyamatos megfigyelési területére esett, és így bizonyítani lehetett, hogy a gammakitörés időpontjában mindig zivatar volt a környéken. Pilóták és űrhajósok ugyanakkor beszámoltak felvillanásokról, amelyek zivatarfelhőkből felfelé csaptak ki. Ezért úgy vélik, hogy a Föld felől regisztrált gammakitörések a felsőlégkör elektromos kisüléseivel lehetnek kapcsolatosak.

Néhány bátor kutató ilyen fényjelenségek megfigyelésére 1993 nyarán repülőgéppel belerepült több zivatarzónába. W. LYONS százával regisztrált ilyen eseményeket, és kétféle típust különböztetett meg közöttük. Az egyik olyan, mint egy szörnyű vérvörös medúza, halványkék fény-csápokkal lefelé, s az egész alakzat a zivatarfelhőktől mintegy száz km magasságig terjed ki. A másik fajtát kék jetnek nevezte el, amely, mint egy gejzír, 30–100 km/s sebességgel rohan kb. 40 km-es magasságig. Lehet, hogy ezeknek a nyomát mérte a BATSE. Ha igen, akkor a viharfelhők feletti elektromos terek MeV-es energiákig gyorsíthatnak fel elektronokat.

Science, 1994. május; Sky and Telescope, 1995. január; Planetary Report, 1995. március–április

Hold

A *Clementine* űrszonda 1994.02.19. és 5.03. között 71 napig volt Hold körüli pályán. Globális térképeket készített a kőzettípusokról, és elsőként vizsgálta a Hold pólusvidékeit (csak a déli pólus 5°-os környezetéről nem készült mérés, ami mintegy 30 000 km^2-es terület). Lézer távmérőjével topográfiai felmérést végzett, többek között sok ősi becsapódásos medence területéről is. Ezenkívül a topográfiai és gravitációs mérések alapján a Hold-kéreg vastagságáról készítettek térképet.

16 km-es magasságbeli különbségeket is találtak, a legnagyobbak a Hold túloldalán fordulnak elő. Olyan óriási becsapódásos krátereket vizsgáltak részletesen, amelyeket már majdnem eltakart az erózió és a felszín újraképződése. Ilyen pl. a 600 km átmérőjű és 6 km mély *Mendel–Rydberg háromgyűrűs-medence* a Hold nyugati oldalán, vagy az *Aitken-kráter* és a déli pólus közötti medence, amely mind átmérő (2500 km), mind mélység (átlagosan 13 km) szempontjából a Naprendszer legnagyobb krátere.

Science, 1994. december

Porgyűrű a földpálya mentén

Bár A. A. JACKSON és H. A. ZOOK már 1988-ban felhívta a figyelmet a lehetőségre, és már egy évtizede megtörténtek a mérések az *IRAS* hold segítségével, mégis csak mostanára született meg a felismerés (S. F. DERMOTT), hogy a Föld ideiglenesen, rezonáns pályára, gravitációsan befog olyan porrészecskéket, amelyek a kisbolygóövből spiráloznak a Nap felé. Ez a porfeldúsulás a földpályán, a Földet követő irányban az állatövi fény nagyon gyenge kifényesedését eredményezi. Modellszámítások azt mutatják, hogy ezek a részecskék egy kagyló alakú, 60 millió km széles térrészt foglalnak el, és a Föld az

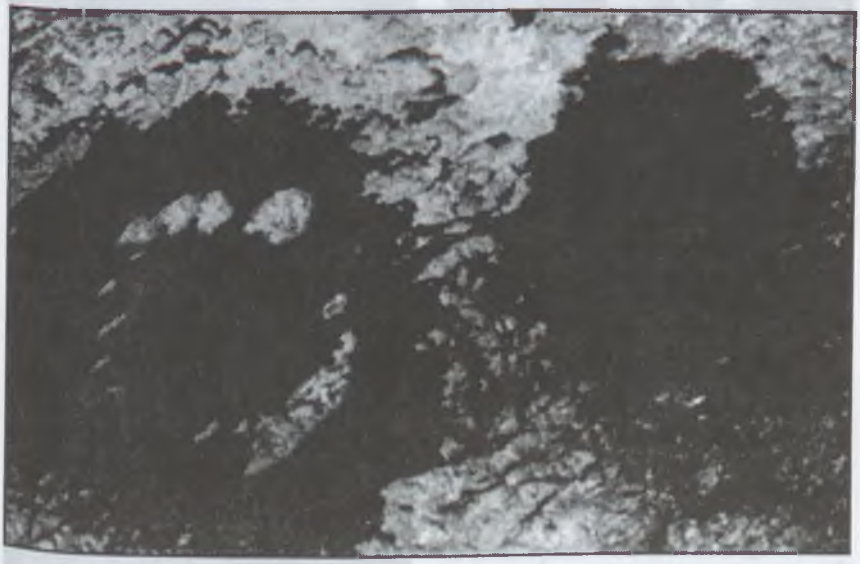
üres térrészben foglal helyet. Ez a gyűrű rendkívül ritka, milliárdszor átlátszóbb, mint a Szaturnusz-gyűrűk.

Sky and Telescope, 1994. január; DPS, 1993. október

Újabb marsi eredetű meteorit

Az Antarktiszon 1984-ben talált *ALH84001* jelű meteoritról, — amelyről eddig azt hitték, hogy a kisbolygóövből jött, és a Vesta egy darabja — kiderült, hogy marsi eredetű. Ezzel tízre nőtt a marsi eredetű meteoritok száma. A perdöntő bizonyítékok szerepét bizonyos, nyomokban előforduló ásványok — köztük karbonátok — játszották, amelyek a szén-dioxidban gazdag marslégkörről hordoznak információt, de diogenitekben nem fordulnak elő.

Sky and Telescope, 1994. június

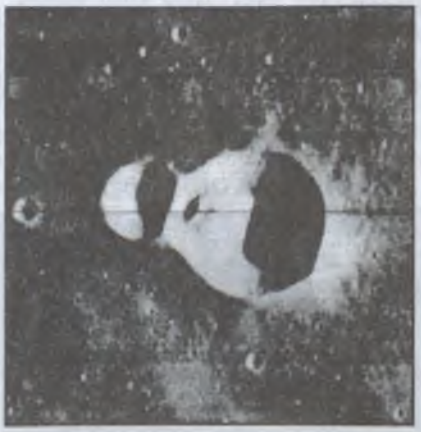


2.2. ábra. Kettős kisbolygó becsapódásának nyoma a Földön. A Kanadában (Quebec) található Clear Lake 290 millió éves

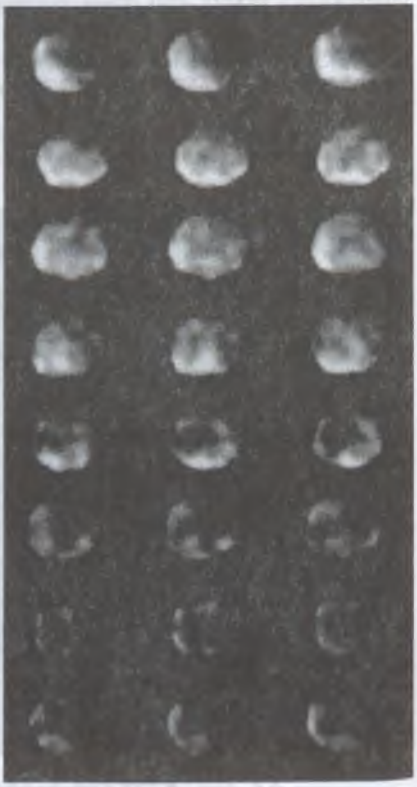
Kisbolygók

Az *Ida* kisbolygót a *Galileo* űrszonda 1993.08.28-án közelítette meg 2400 km-re, de az adatok a rádiókapcsolatot biztosító antenna ismert hibája miatt csak lassan érkeztek meg. Az elkészített 150 képből 47-en látszik az Ida holdja, a *Dactyl*, amelynek mérete 1.6×1.2 km (*Meteor csillagászati évkönyv 1995, 138. o.*). A képek elkészítési ideje az Ida 4.63 órás forgási idejének körülbelül a felét teszik ki, s ez lehetővé tette, hogy az

Ida alakját megszerkesszék. Az 55 km hosszú test köbtartalma 14 100 km^3. A Dactyl a felvételek idején mintegy 100 km-re volt az Idától. A mozgásából megbecsülték az Ida tömegét, és ez 2.2–2.9 g/cm^3 közötti sűrűségre enged következtetni. Ez azt jelenti, hogy az Ida közönséges kondrit összetételű lehet. Ugyanakkor a bolygóközi térben a mágneses mérések olyan zavart észleltek, amelynek magyarázatához fel kell tételezni, hogy az Ida belseje elektromosan jó vezetőképességű, amit egy kondritikus anyagról nem gondolnánk. Hasonló mágneses zavart a *Gaspra* esetében is mértek.



2.3. ábra. Kettős kisbolygó becsapódásának nyoma a Holdon



2.4. ábra. A Vesta felszíne. Az egymás után következő felvételek között kb. 10°-ot fordult a kisbolygó a tengelye körül (a HST felvételei)

Mind az Ida, mind a Dactyl tele van kráterekkel. Ez a krátersűrűség normál körülmények között 1 milliárd éves felszínt jelentene, azonban, mivel a *Koronis* család — amelynek az Ida is tagja — fiatal, valószínűbb, hogy a kisbolygócsaládok keletkezése nagy kráterkeletkezési rátával járhat.

A Dactyl felfedezése bebizonyította, de előtte még a *Castalia* és a *Toutatis* kisbolygók radarképei is mutatták, hogy kettős kisbolygók is létezhetnek. (Fénygörbéik alapján már több százról gondolták ezt, azonban nem tekintették bizonyítottnak a kérdést.) Most a Naprendszer különböző égitestjein található kráterek között keresték a kettős kisbolygók becsapódásának nyomát, és találtak is ilyen krátereket (*2.2., 2.3. ábra*).

A *Vesta* kisbolygóról az Űrtávcső Nagylátószögű Kamerája (*WFPC2*) 1994.11.28. és 12.01. között négy hullámhosszon gyűjtött képeket, amikor is a kisbolygó 1.69 AU (252 millió km) távolságban volt a Földtől (*2.4. ábra*). Ezeknek és az ESO 3.6 m-es

távcsövén lévő adaptív optikával készített képeknek a segítségével térkép készíthető a Vestáról.

Sky and Telescope, 1995. január, április

Jupiter

A Jupiterrel kapcsolatban az elmúlt évek legnagyobb eseménye a 22 darabra szakadt Shoemaker–Levy 9 üstökös becsapódása volt (1994.07.16–22. között; l. *Meteor csillagászati évkönyv 1995., 143. o.*). Csaknem minden darab becsapódásának látszott a nyoma, a legnagyobbak a Nagy Vörös Folt méretével vetekedő sötét foltot hagytak maguk után, amelyek némelyike még 1994 augusztusának végén is látható volt. A becsapódások a bolygó túloldalán történtek, a déli félgömbön, így a meteor-felvillanásokat csak a Galileo szonda tudta megfigyelni (*2.5. ábra*). A bolygó gyors forgása miatt a becsapódási helyek hamar befordultak a Földről is látható oldalra, ahonnan a tűzgömb fázis, és a robbanás által szétdobott por sötét foltja már megfigyelhető volt. A robbanás által megindított lökéshullámok, mint táguló sötét körök voltak megfigyelhetők némely becsapódási nyomnál (*B4. ábra a hátsó belső borítón*).

2.5. ábra. A Shoemaker–Levy 9 üstökös egyik darabjának becsapódása a Jupiterbe (a Galileo űrszonda felvétele)

Becsapódáskor — a várakozással ellentétben — a 2.3 GHz-es rádiósugárzás 20–30%-kal erősebb volt, de az alacsonyabb frekvenciákon nem észleltek változást. A becsapódási helyekkel azonos hosszúságú, de ellentétes mágneses szélességű (mágnesesen konjugált) helyen az északi félgömbön is kifényesedést észleltek egy rövid időre.

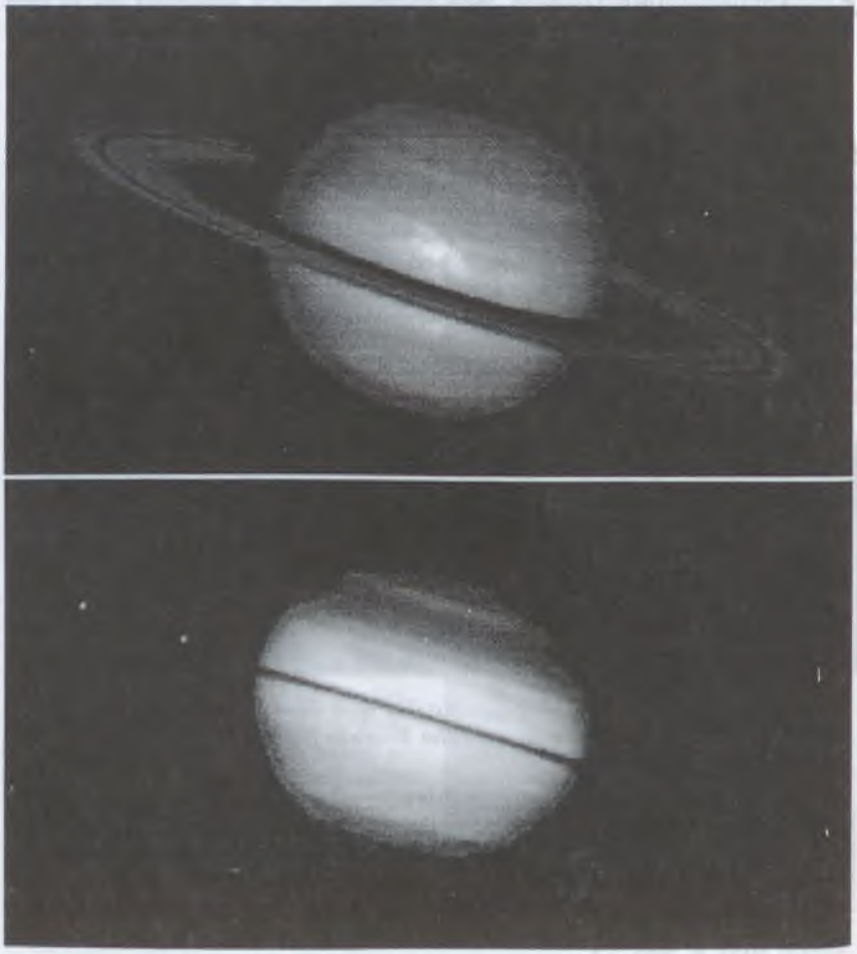
Astronomy, 1995. április

Io

Az Ión vulkánkitörést figyeltek meg a Földről (a *Mauna Keáról*) 1995.03.02-án, a 3.5–4.8 μm-es infravörös tartományban. A kitörés helye (95° hosszúság, –45° szélesség) nem egyezik meg egyik eddig ismert vulkáni hellyel sem. 3.09-én még gyengén látszott a kitörés helye.

Az Io egyébként forróbb, mint amit az árapályfűtéssel meg lehet magyarázni. A hőenergia nem az aktív vulkáni vidékekről és lávával töltött kalderákból jön, hanem egy

nagy, több ezer km^2-es területről, amely nem azonosítható semmiféle térképi alakzattal, és amely kb. 100 fokkal melegebb, mint az Io közepes nappali hőmérséklete.



2.6. ábra. A Szaturnusz, fent: 1990-ben a Nagy Fehér Folttal; lent: 1995 májusában a gyűrűátfordulás idején, a bolygó mellett a Tethys és Dione látható (a HST felvételei)

Végre sikerült megfigyelni a Jupiteren az Io miatt létrejövő sarki fényt, mégpedig infravörösben. Elméleti meggondolások jelezték, hogy a Jupiter magnetoszférájában keringő Io hold mozgása a Jupiter zárt mágneses erővonalai mentén folyó áramot hoz létre, amelyben a feszültség 400 000 V, és a teljesítménye 2 trillió W. Az áramkör az Io híg ionoszféráján — egyes feltevések szerint magán az égitesten — keresztül záródik.

Már 1979-ben a *Voyager-1*-et keresztül akarták küldeni ezen az áramcsövön, de nem sikerült, viszont elég közel repült el hozzá, hogy mérhette a benne folyó áram hatását. CONNERNEY és társai 1992.01.12-én egy, a rendes sarkifény-zónától 8 fokra az egyenlítő felé eső foltban 3.4 μm-en emissziót mértek. Ez a folt olyan tempóban járta körül a mágneses pólust, amilyen tempóban az Io haladt a pályáján. A folt az Io tényleges hosszúságát 15 fokkal megelőzte, ahogy azt GOLDREICH és LYNDEN-BELL ezt 35 éve előre megjósolta.

A déli félgömbön, ahol gyengébb a mágneses tér, jobban látszik a jelenség, mint az északin. Az erősebb mágneses tér ugyanis magasabbra emeli az aurórát létrehozó elektronok tükörpontját, így azok nem érik el a sűrűbb légkört, ahol a légkör atomjaival ütközve fénylést gerjeszthetnek. Viszont a tükörpont körüli visszafordulásukkor sugározhatják ki a Jupiter rádiósugárzásának már 30 éve ismert komponensét, amelyet az Io mozgása modulál.

Sky and Telescope, 1994. április, szeptember, 1995. február, május; Science, 1993. november

Europa

A Űrtávcső ultraibolya mérései alapján nagyon ritka oxigén-légkört találtak az *Europa* hold körül. Az 130.4 és 135.6 nm-en mért emissziót atomos oxigén hozta létre, de a légkör fő összetevője valószínűleg a molekuláris oxigén. A felszíni nyomás a földinek csak 10^{-11}-szerese lehet, de ezzel azért az Europa a Titán, a Triton és az Io után negyediknek bekerült az állandó légkörű holdak csoportjába.

Sky and Telescope, 1995. május; Nature, 1995. február

Szaturnusz

A Szaturnuszon 1994-ben két viharzónát is megfigyeltek. Az egyik augusztus 13. után fejlődött ki a –50°szélesség körül, a másik július közepén jelent meg az egyenlítői zónában, ahol 1990-ben a *Nagy Fehér Folt* is feltűnt.

Az 1995-ös év nagy eseménye volt, hogy éléről látszott a gyűrű (pontosan 5.21-én és 8.10-én), s ez az időszak a holdak szempontjából fontos megfigyeléseket tett lehetővé.

Sky and Telescope, 1994. december, 1995. február, május

2.7. ábra. A Titán felszíne 90°-onként (a HST felvétele)

Titán

Közeli infravörösben az Űrtávcső Nagylátószögű Kamerájával készített 50 képből

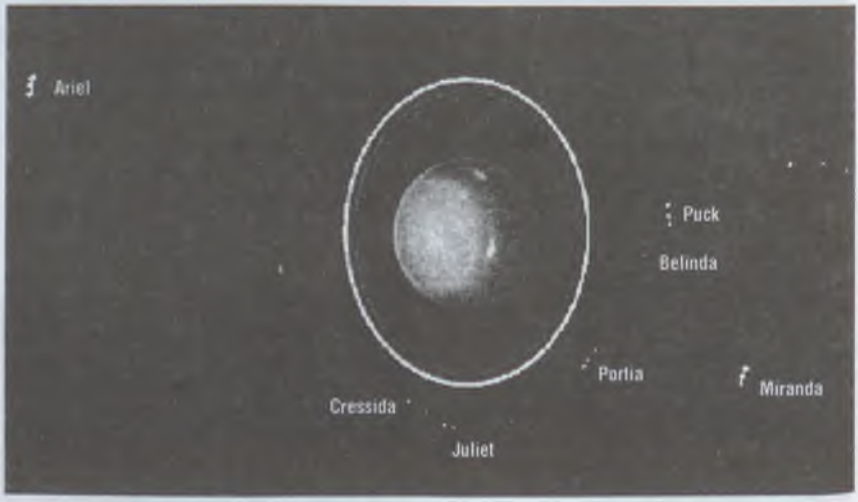
a változó elemeket (a hold légkörének hatását) kiszűrve a megmaradó állandó képelemekből térképet állítottak össze. Ez egy Ausztrália nagyságú fényes foltot mutat, ugyanazon a helyen, ahonnan korábban a legerősebb radarvisszhangot is kapták. A képek igazolták a Titán kötött tengelyforgását is.

Sky and Telescope, 1995. február; Astronomy, 1995. február

Uránusz

A *Voyager* szonda ottjártakor jóformán semmi részletet nem mutató Uránusz-korongon az Űrtávcső 1994.08.14-én, közeli infravörösben (791 nm) készített felvételén két fényes felhő is látszik. Ezek a déli félgömbön helyezkednek el, 20–35°-os szélességek között, és 4300 km, illetve 3100 km hosszúak. A képen 11 gyűrű is látszik, a legkülső, az ϵ-gyűrű, nagyon fényes a többihez képest. A Voyager által felfedezett 10 hold közül az öt legbelső is látható a képeken, ezek a pozíciók segítenek pontosítani a pályákat, hiszen a Voyager ottjárta óta most látták először ezeket a holdakat.

Sky and Telescope, 1995. február; Astronomy, 1995. március



2.8. ábra. Az Uránusz és rendszere. A kép három HST felvétel egyesítésével készült, a felvételek között a holdak elmozdultak a pályájukon

Neptunusz

Az Űrtávcső 1994.06.27–29. között készült felvételein nem látszik a *Nagy Sötét Folt*, viszont megjelent +30° szélességen egy fényes felhősáv, amely októberre nagyon kifényesedett, s aztán egy héten belül eltűnt.

Sky and Telescope, 1995. február; Astronomy, 1995. március

Plútó–Charon

Az Űrtávcső *Halvány Objektumok Kamerájával* (*FOC*) az ultraibolya tartományban és zöld szűrővel készített képeken a Plútó és a Charon szétválasztható volt, és a Plútón részletek voltak láthatók. Zöld színben a Plútó albedója 60%-nak, míg a Charoné 27-30%-nak adódott.

W. J. WILD és csoportja a *matrix light curve inversion*-nak nevezett új módszerrel (amely hasonló a foltos csillagok feltérképezésére az MTA Csillagászati Kutatóintézetben is használt módszerhez) az 1954 óta készített fénygörbék felhasználásával Plútó-térképeket készített (*2.10. ábra*). Ezek a térképek az évek folyamán változást jeleznek az albedóban, ami arra utal, hogy a Plútó légköre szállítja az illó anyagok jegét. Az Űrtávcső-képek és a fenti módszer együttes alkalmazásával 100 km felbontású térképek lesznek készíthetők a Plútóról.

2.9. ábra. A Plútó–Charon rendszer (A HST felvétele)

2.10. ábra. Fénygörbékből számolt Plútó-felszín

A pályákkal kapcsolatos a következő két hír. Az egyik szerint az Űrtávcsővel még a javítás előtt készült 60 felvétel alapján a Charon pályája kicsit elliptikusnak látszik. A másik hír az, hogy a Mauna Keán a 2.2 m-es távcsővel 6 éjszakán észlelték a Plútó–Charon rendszert, amely észleléssorozat a 6.4 napos pálya 78%-át fedte le. A hasonló technikával 1991-ben elvégzett Űrtávcső vizsgálatokkal szemben most a Plútó–Charon tömegarányra kétszer(!) akkora értéket kaptak, mint akkor. Ez a Charonra 2 g/cm^3 sűrűséget jelent az 1991-es 1.3 g/cm^3-rel szemben.

Sky and Telescope, 1994. május, november; Icarus, 1995 február; Planetary Report, 1995. március–április

A Kuiper-öv égitestjei

Az elmúlt 3–4 évben forradalmi átalakuláson ment át a külső Naprendszerről alkotott képünk. Eddig mindig az került szóba, hogy a Neptunusz pályáján túl esetleg további

nagybolygók várnak felfedezésre. A Plútót is csak azért találta meg TOMBAUGH, mert egy nagy tömegű bolygót keresett. Amikor kiderült, hogy a Plútónak milyen kicsi a tömege, sokan a tizedik bolygó felfedezése révén várták ismert bolygórendszerünk határainak kitágulását.

Úgy látszik azonban, hogy másféle módon tolódik ki ez a határ. A csillagászati műszerek javulásával egyre halványabb égitestek észlelhetők, és így az elmúlt hatvanegynehány évben újra lejátszódott az, amit annak idején a kisbolygók felfedezése kapcsán a csillagászok egyszer már átéltek. A *Ceres* felfedezésekor azt hitték, hogy bolygót találtak, pedig csak kisbolygó volt. Most ugyanígy a Plútóról is kiderült, hogy nem bolygó, hanem csak „plomet".

Ezt a forradalmi változást egyrészt az 1991 óta felfedezett kis égitestek sora hozta meg, másrészt lökést adtak ehhez az egyre nagyobb és nagyobb teljesítőképességű számítógépek, amelyek lehetővé tették, hogy az összes bolygó hatását figyelembe vegyék kis égitestek, például kisbolygók és üstökösök pályafejlődésének számításánál.

Ezek a pályaszimulációk már a 70-es évek végén, a *Chiron* felfedezése után megmutatták, hogy a kisbolygóöv „üres" helyeiről a Jupiter zavaró hatása tüntethette el a kisbolygókat, oly módon, hogy kidobhatta azokat a Jupiter és a Szaturnusz közötti térségbe, vagyis a Naptól távolabb is újabb kisbolygóövek jöhettek létre. De ugyanez a mechanizmus működhetett a Szaturnusz esetében is. A szimulációk azt is megmutatták, hogy a Naprendszer keletkezése idején az óriásbolygóknak ez a „játéka" tízszer annyi tömeget dobhatott ki a bolygók térségéből, mint amennyi tömeg a nagybolygókban összegyűlt. A 80-as évek pályaszámításai pedig mindenki számára világossá tették, amit korábban egyesek már gondoltak (K. E. EDGEWORTH 1949., G. KUIPER 1951.), hogy a periodikus üstökösök pályái nem származtathatók le a gömb alakú *Oort-felhő* véletlen eloszlású körpályáiból, hanem kell lenni egy lapos korong eloszlású másik tárolóhelynek — rezervoárnak — is. Feltették, hogy a korong komponens esetleg nem ér véget a nagybolygókkal, hanem kisebb testek, még a Naprendszer keletkezése idejéből változatlanul megmaradt *planetezimálok* keringenek távoli körpályákon. Ez lenne a 35–40 csillagászati egységtől mintegy 100 csillagászati egység távolságig terjedő *Kuiper-öv*. Ettől a lapos korong komponenstől függetlenül az anyagnak még az ősi, gömbi eloszlását az Oort-felhő — véleményem szerint első generációs — üstökösei képviselnék.

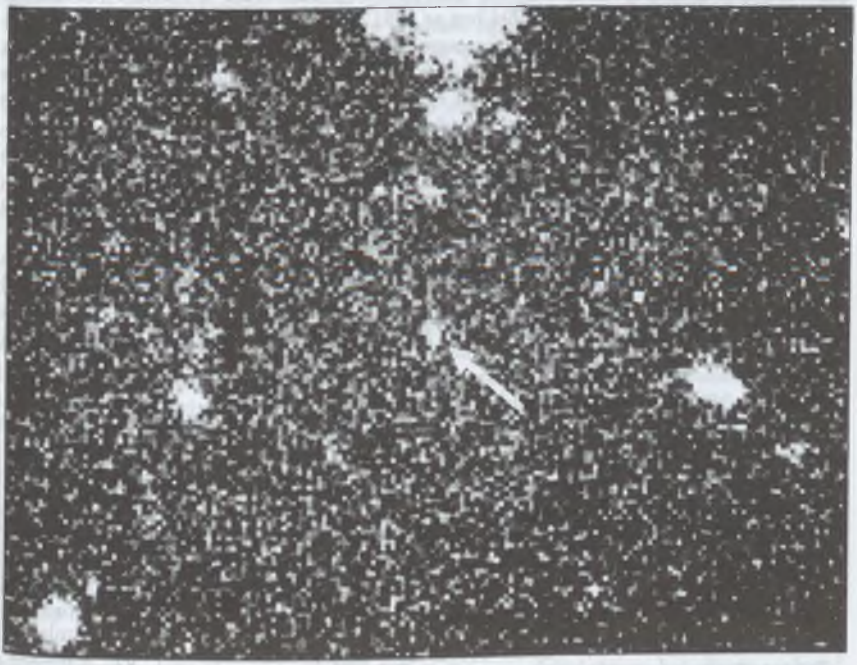
Nagy izgalmat váltott ki 1977-ben a *Chiron* felfedezése, mivel először találtak az óriásbolygókét metsző kisbolygópályát. Különösen az okozott szenzációt, amikor a Chiron felfedezése után 11 évvel gázkibocsátását jelző megfigyelések történtek, hiszen felfedezése idején a besorolása miatt nagyon gondosan megvizsgálták, és akkor nem találtak körülötte kómát. Egy csillagfedés azonban lehetővé tette átmérőjének meghatározását, ami 240 km körülinek adódott. Tehát, ha üstökös, akkor a magja óriási az eddig ismert üstökösökhöz képest.

A *Voyager-2* Neptunusz-megközelítése hozta a következő meglepetést, a *Triton* tulajdonságainak felderítésével. Mérete viszonylag kicsi a várthoz képest, nagy illóanyagtartama légkört, poláris sapkát és gejzíraktivitást tesz lehetővé. Színe vöröses, amelyet fotokémiailag bontott metánból képződő szénhidrogének okozhatnak.

Két másik szerencsés esemény hozta a következő meglepetést. Az első a Plútó perihélium-átmenete volt, a második pedig az, hogy a Plútó–Charon pályasík élben látszott a Földről. Szerencsére a Plútó holdját ezt megelőzően felfedezték, tehát a fedéssorozat megfigyelésére fel lehetett készülni.

A Plútó perihéliumba érve a viszonylag nagy excentricitású pályáján most olyan közel került a Naphoz, mint felfedezése óta még soha, és az erősebb napsugárzás hatására

légkört fejlesztett (mint a Chiron). Ez a légkör főként nitrogénből áll (Tritonéhoz hasonlóan), nyomokban pedig metán fordul elő (mint ugyancsak a Tritonon). A Plútó felszínén metánjég jelenlétét is jelezték a spektroszkópiai mérések — ebben a tekintetben is egyezik a Tritonnal. A Plútó-Charon kölcsönös fedésssorozat pedig lehetővé tette, hogy ha csak durván is, feltérképezzék a felszínüket. Ezek a megfigyelések a Plútó felszínén poláris sapkák jelenlétét mutatták (ez ismét a Tritonhoz való hasonlóságra mutat).



2.11. ábra. Az 1994 TG2 Kuiper-objektum, fényessége 24^m, távolsága 42 AU, átmérője 100-200 km lehet (az ESO NTT 1994 októberi felvétele, ESO IPS)

Már 1991-ben születtek olyan cikkek, amelyek ezeket a nagyobb, néhány száz, vagy egy-két ezer km átmérőjű, sötét, nagy illóanyagtartalmú, Chiron-szerű égitesteket külön csoportba akarták sorolni. R. L. S. TAYLOR például (SMYE-RUMSBY ötlete nyomán; *British Interplanetary Society*) *plometeknek* nevezte őket a *planetezimál* és a *comet* szavak összevonásával, s a Plútón, Charonon, Tritonon és Chirononon kívül ide sorolta a *Nereidát*, a *Phoebét* és a *Damoclest* is.

De a meglepetéssorozat még nem ért véget, mert 1992-ben D. JEWITT és J. X. LUU felfedezett egy nagyon halvány, vöröses objektumot, az *1992QB1*-et, amelynek pályája egészen bolygószerűen kör, az ekliptika közelében fekszik, és közepes naptávolsága

44 csillagászati egységnek adódott. 1993-ban pedig felfedezték az *1993FW*-t 47 csillagászati egység távolságon. Mindkét égitest mozgása határozottan egy teljes egészében a Neptunusz-pályán kívül elhelyezkedő pályára utal.

Azóta 20 ilyen objektumot fedeztek már fel, köztük 1993 őszén négyet, az *1993RO*-t, az *1993RP*-t, az *1993SB*-t és az *1993SC*-t, amelyek szintén vöröses színűek, pályájuk a Plútóéhoz hasonlóan metszi a Neptunusz pályáját, és pályájukon közel 60 fokkal a Neptunusz előtt helyezkednek el, mintha azok is a Plútóhoz hasonlóan 3:2 rezonanciában lennének a Neptunusszal. Ezen kívül már 1992-ben felfedezték a *Pholust* (*1992AD*), majd 1993-ban az *1993HA2*-t és 1994-ben az *1994TA*-t, amelyek pályái az óriásbolygókét metszik. Az IAU 1994-es hágai kongresszusán az a megállapodás született, hogy az óriásbolygók pályáit metsző objektumokat a Chironhoz hasonlóan a görög mitológia kentaurjairól fogják elnevezni. Ezekről az égitestekről felteszik, hogy kívülről kerültek be valahogyan az óriásbolygók „felségterületére", s most már az óriások „labdáznak" velük. Kaotikus pályákon akár befelé is dobhatják őket (hasonlóan ahhoz, ahogy a kisbolygókat kifelé dobták). Ilyen testek feldarabolódása, szétesése adhatja azoknak a kisebb méretű, illó anyagban gazdag égitesteknek egy részét, amelyek — a bolygórendszer belső részébe bejutva — a Nap melege hatására a csodálatos üstökös-látványt nyújtják.

A bolygók persze be is foghatnak közülük egyet-egyet maguk köré. Valószínűleg a Neptunusz is így jutott mindkét holdjához. A Szaturnusz-rendszer fényes holdjai közül alacsony albedójával kilógó *Phoebe* is befogott hold lehet, erre utal távoli pályája és kaotikus rotációja is. Ez azonban inkább a kisbolygóövből kerülhetett Szaturnusz körüli pályára.

2.1. táblázat. Néhány távoli objektum összehasonlítása

Név	a AU	P év	a_p AU	a_a AU	e	i °	ø km	szín
Phoebe (Szaturnusz-hold)	9.54	29.45	9.0	10.7	—	—	220	semleges
1991DA = Damocles	11.80	41	1.5	22.2	0.88	62.5	—	semleges
1977UB = Chiron (2060)	13.69	50.7	8.5	18.8	0.3786	6.9	240	semleges
1992AD = Pholus (5145)	20.35	93	8.7	32	0.57	25	200	vöröses
1993HA2	24.87	124	11.9	37.8	0.52	15.57	100	semleges
Nereida (Neptunusz-hold)	30.06	167.49	29.8	30.3	—	—	340	semleges
Triton (Neptunusz-hold)	30.06	167.49	29.8	30.3	—	—	2720	vöröses
1993RO	32.32	185.77	32.0	32.6	0.01	2.53	200	vöröses?
1993SB	33.07	190.25	33.0	33.1	0.002	2.13	180	vöröses?
1993SC	34.38	201.57	34.3	34.5	0.002	5.85	180	vöröses?
1993RP	35.37	210.04	35.0	35.7	0.01	2.79	180	vöröses?
Plútó	39.72	247.7	29.7	49.3	0.248	17.2	2284	vöröses
Charon (Plútó-hold)	39.72	247.7	29.7	49.3	—	—	1186	semleges
1992QB1	44.4	296	39.6	49.1	0.11	2.213	200	vöröses
1993FW	47	322	38	56	0.19	7.745	200	vöröses

Az 1995–97-es évek nagyon jelentősek ennek a témának a szempontjából, mert a Chiron perihéliumba ér, és légkörének megjelenése tanulmányozható. A Chiron 250-szer fényesebb itt, mintha az 1992QB1 távolságában lenne. A marylandi egyetemről M. A'HEARN kampányt is szervez a megfigyelésére, és ebben a sok megfigyelési időt igénylő munkában a 35 cm-esnél nagyobb távcsővel rendelkező amatőrök segítségére is számít. A Chiron-perihéliumátmenet olyan egyszeri jelenség a mi életünkben, mint az ugyancsak

távoli Plútó perihéliumátmenete. De a Chiron bizonyos szempontból még érdekesebb is, mint a Plútó. Kaotikus pályája alapján ugyanis valószínű, hogy csak nemrég érkezhetett meg a bolygórendszer ezen belső vidékére. A Plútóról viszont nem tudjuk, hogy mióta kering ezen a pályán a Nap körül; valószínűleg sok perihéliumátmenetet átélhetett már. A Charon semleges szürke, és a felszínén vízjég spektrális jellemzőit mutatja, a Plútó felszíne viszont vöröses, és metánjeget mutattak ki rajta. Véleményem szerint ez a különbség azt jelezheti, hogy a Naprendszernek nem ugyanazon a helyén keletkeztek, hanem ez a kettős-rendszer egymás befogásával jöhetett létre. A körpálya kialakulása viszont nagy árapályfűtéssel járhatott mindkét égitest számára. A Plútó esetében ez erősebb kigázosodáshoz vezetett, hasonlóan a Tritonhoz (amely szintén nagy árapályfűtést szenvedhetett el, miközben befogása után pályájának excentricitása a mostanira lecsökkent). Mindezek után valóban a Chiron lehet az első és legközelebbi Kuiper-övbeli objektum, amelynek légkörfejlesztését, annak időbeli és térbeli változását, összetételét tanulmányozni érdemes (vagy esetleg majd a vöröses Pholus, ha perihéliumba ér). Talán még űrszondát is érdemesebb lenne a Chironhoz vagy majd a Pholushoz indítani, mint a Plútóhoz.

Üstökösök

Újabb felismerés szerint úgy látszik, hogy a metanol (CH_3OH, azaz metilalkohol) nagy szerepet játszik az üstökösök kémiájában, amennyiben a víz és a szén-monoxid után a harmadik leggyakoribb illó anyag bennük. Ez arra utal, hogy a Naprendszer kialakulása idején az eddigi feltételezésekkel ellentétben a hidrogén még az üstököskeletkezési zónákban is nagy szerepet játszott.

A felismerés a Halley-üstökösről készített infravörös mérések revíziójával kezdődött. Ott ugyanis a 3.4 μm-en mért emissziót korábban formaldehidnek (HCHO) tulajdonították, de ezzel a spektrumnak a 3.52 μm-en tapasztalt finomszerkezete nem volt összeegyeztethető. Azóta már hét üstökösben találták meg a metanol emisszióját, és általában olyan erősen jelentkezik, hogy az üstökösök illó anyagai között igen jelentősnek kell tartanunk ezt a vegyületet.

1994-ben két üstökös is szétesett, minden ütközés vagy bolygó-megközelítés nélkül (a *Shoemaker–Levy 9* szétesését a Jupiter árapályhatásának tulajdonították). A *Machholz 2* periodikus üstökös 1994.08.13-i felfedezése után fokozatosan hat részre szakadt, a periodikus *Harrington*-üstökös pedig perihéliumátmenete után három darabra esett szét.

130 év után visszatért a *Swift–Tuttle* üstökös, amely a *Perseidák* meteorraj szülőtestje; ezért vártak látványosabb hullócsillag esőt ezekben az években. A látványosság Európa számára elmaradt, mert ott csak a közepes, 50–100 körüli volt a a zenitre átszámított felvillanások száma (*ZHR*). A nagy meteorhullás ugyanis csak 8.12-én, világidőben 9^h30^m-kor kezdődött, amikor Európában már nappal volt. Amerika nyugati részén viszont megfigyelhető volt, hogy a csillaghullás 11^h-kor tetőzött 250-es csúccsal. Új-Mexikóból például 10^h10^m és 11^h10^m között 106 felvillanást láttak, s ebből 26 volt 0^m-s vagy még fényesebb. Volt közöttük -7^m-s is, amely még a tájat is megvilágította. Feltehető, hogy az 1994-es évben volt a csúcs, 1995-ben már csökkenni fog a Perseida rajhoz tartozó hullócsillagok száma.

A Swift–Tuttle üstökös mostani visszatérése alkalmából korábbi visszatéréseit azonosították a régi történelmi feljegyzésekben találhatókkal, és így vizsgálták pályájának stabilitását. Meglepve tapasztalták, hogy az üstökös úgy mozog, mintha csak a gravitáció hatna rá, és nem is létezne a magból kiáramló gázok reaktív ereje. Ebből arra

következtetnek, hogy a Swift–Tuttle az eddig ismert üstökösökhöz képest nagyon nagy lehet. Észrevették ugyanakkor, hogy közepes pályaperiódusa pontosan 11-szerese a Jupiterének, ami nagyon erős stabilizáló hatást jelenthet a pályára. Vagyis a Föld számára ütközés szempontjából továbbra is a legnagyobb veszélyt ez az üstökös jelenti, annál is inkább, mert a fölközeli kisbolygókra végzett pályaszámítások azt mutatják, hogy azok kaotikus pályákon mozogva tízszer nagyobb valószínűséggel csapódnak a Napba, mint a Földbe. Az újabb pályaszámítások szerint a Swift–Tuttle üstökös 2126.08.05-i visszatérésekor 23 millió km-re repül majd el a Föld mellett, akkor tehát nem fog ütközni vele, amint azt egyesek a korábbi számítások alapján gondolták.

Icarus, 1993. október; Monthly Notices, 1993. december; Sky and Telescope, 1994. május, november, december, 1995. január

Újfajta elnevezési rendszer az üstökösöknél

Az IAU XXII. kongresszusán, 1994. augusztusában Hágában elhatározták, hogy az üstökösök elnevezésére a kisbolygóknál használthoz hasonló, újfajta rendszert vezetnek be. Eszerint a felfedezés éve után álló nagybetű azt jelzi, hogy az év hányadik fél-hónapjában történt a felfedezés, majd az utána álló szám ezen félhónapon belüli sorszámát jelzi a felfedezésnek. Tehát az 1995. február második felében harmadikként felfedezett üstökös neve *1995D3*. Előtte P/ jelzi, ha periodikus az üstökös, C/ jelzi, ha nem periodikus üstökösről van szó. Miután ez a holdak jelölésével keverhető, ezért azokat S/ jelzi a nevük előtt, pl. az *S/1981S9* a Szaturnusz 1981-ben felfedezett 9. holdját, míg a *P/1981S9* az 1981-ben, szeptember második felében kilencediknek felfedezett periodikus üstököst jelenti.

A periodikus üstökös neve előtt álló szám azt mutatja, hogy felfedezése óta hányadik visszatéréséről van szó. Így az *1P/1682Q1* a Halley-üstököst jelenti, és az újabb visszatéréseinél csak az első szám változik, a *P/1682Q1* mindig a Halley-üstökös jelzése marad.

Az alábbi táblázat első oszlopa a Halley-üstökös visszatéréseinek régi, a második oszlop pedig az új jelöléseit tartalmazza.

1682Q1	1P/1682Q1
1759I	2P/1682Q1
1835III	3P/1682Q1
1910II=1909c	4P/1682Q1
1986III=1982i	5P/1682Q1

Ha az üstökösök pályáját már meghatározták, azok is ugyanúgy folyamatos sorszámot kapnak, mint a kisbolygók. Hogy ne keverjük őket a kisbolygókkal, itt A/ az aszteroidákat, C/ az üstökösöket és P/ a periodikus üstökösöket jelenti.

Sky and Telescope, 1995. május

Mizser Attila–Oláh Katalin–Szabados László

Korunk problémája, a fényszennyezés

A fényszennyezés — a jórészt közvilágításból, reklám- és díszvilágításból eredő többletfény — megkeseríti a hivatásos és az amatőr csillagászok életét. Kénytelenek vagyunk elfogadni a tényt: hazánkban már régóta nem lehet tökéletesen sötét egű észlelőhelyet találni. Tovább növekszik a települések fénybúrája, ezért egyre távolabb kell utazniuk a fényözöntől azoknak, akik meg akarják tapasztalni a csillagos ég szépségét. A világ számos fejlett országában már törvények szabályozzák a kültéri világítást, ezzel is védve a csillagos ég látványát, amit ugyanúgy meg kellene őriznünk, mint a levegő, a talaj vagy a vizek tisztaságát. Természetesen nemcsak a csillagászat érdekei lebegnek a törvényalkotók szeme előtt, hanem az energiatakarékosságé is.

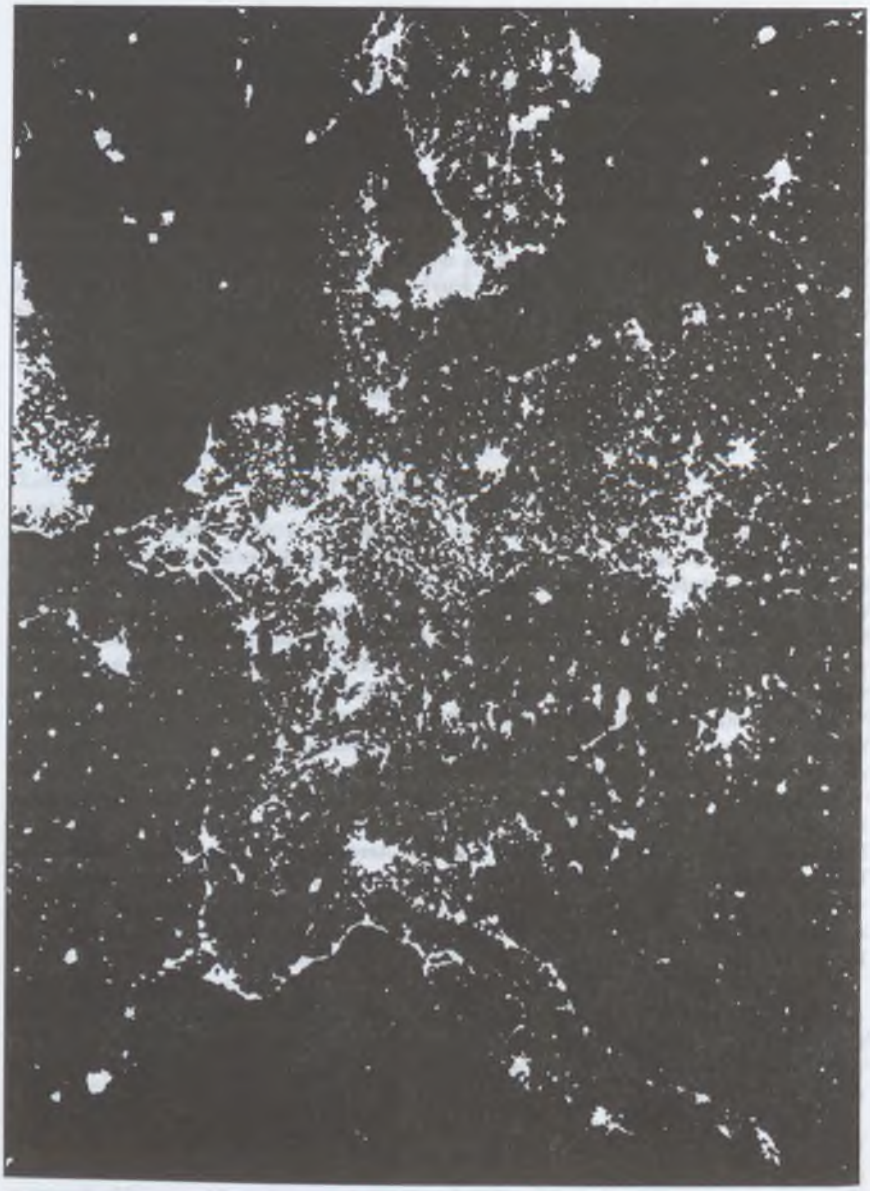
Több mint fényszennyezés

A csillagászok évtizedek óta figyelik az égbolt állapotát az optikai leképezés szempontjából, nem a fokozódó fényszennyezés kényszerítette ki az ilyen vizsgálatokat. A leképezés minőségét (vagyis azt, hogy mennyire pontszerű a csillagok képe, röviden — milyen a *seeing*) ugyanis nagyban befolyásolja a légkör aeroszol-tartalma. Ezek a fényút ba eső 0.1–1 μm méretű részecskék csak kis mértékben nyelik el a fényt, inkább a fény szórása jellemző rájuk. Az aeroszol lebegése következtében tehát nemcsak a kozmikus fényforrások válnak halványabbakká, hanem jelentősen nő az égbolt háttérfényessége is, vagyis az a zajszint, amelyből az égi jeleket ki kell emelni. A Nap, a Hold és a többi szabad szemmel is látható égitest ritka kivétel, az átlagos fényességű (vagyis halvány) égitestek vizsgálatánál a földi atmoszféra aeroszol-tartalma kritikus lehet.

Az aeroszol töménységének nyomon követése azért nyúlik vissza a környezetvédelem fogalmának kialakulása előtti időszakra, mert az ilyen mikroszkopikus részecskék létrejöttéért nem feltétlenül az ember a felelős. Aeroszol keletkezhet az óceánokból kibocsátott kéntartalmú gázokból, jelentős mennyiség emelkedhet a légkörbe a nagyobb vulkánkitörések során, de az ember sem ártatlan éppenséggel: a biomassza-égetés és a belső égésű motorok által termelt kipufogógázok szintén jelentősen hozzájárulnak a légköri aeroszol kialakulásához.

Az aeroszol-részecskék — méretük miatt — hosszú ideig lebeghetnek a légkörben. Az atmoszféra alsó rétegeiben kevésbé alattomos az aeroszol: néhány nap vagy hét elegendő ahhoz, hogy az eső megszabadítsa ezt a réteget a nemkívánatos alkotóelemtől. A sztratoszférában viszont akár hónapokon-éveken át is megmaradhat az aeroszol, ha már egyszer odakerült.

A magaslégköri aeroszol-szennyezés fő felelősei a vulkánkitörések. Az elmúlt időszakban szinte minden évtizedben tanúi lehettünk egy-egy monumentális vulkánkitörésnek (*Agung: 1963., St. Helens: 1980., El Chichon: 1982., Pinatubo: 1991.*), és olykor nem is a vulkán közvetlen környezetében okozott pusztítás maradt emlékezetesebb, hanem a felső légkörbe került vulkanikus anyag maradandó vagy lassan szűnő hatása. A Pinatubo kitörése után egy évvel még mindig nőtt az aeroszol optikai mélysége.



3.1. ábra. Közép-Európa éjszakai kivilágítása a világűrből nézve

Az aeroszol-szennyezés egyik fő forrása tehát maga a természet. A civilizáció azonban egyre fokozódó mértékben járul hozzá ehhez. A csillagászat számára e folyamat legkritikusabb eleme a fényszennyezés.

A mesterséges holdak hasznát, jelentőségét lehetetlen röviden méltatni. Az űrkutatás eredményei bámulatosan rövid idő alatt a mindennapi élet részeivé váltak, a meteorológiai előrejelzéstől kezdve a műholdas televíziózáson át a mikroelektronikai alkatrészek legújabb generációjáig. S ha az eredmények mellett el is törpül a mesterséges holdak környezetszennyezésben betöltött szerepe, mégsem hagyhatjuk azt szó nélkül.

Az elmúlt évtizedekben mintegy 7000 mesterséges objektum került Föld körüli pályára. A Föld körül keringő mesterséges holdak többsége ráadásul ma már haszontalan test, hiszen csak alig négyszázra tehető az aktív mesterséges holdak száma. Az inaktívnak minősülő mesterséges holdak, azok darabjai, egykori hordozórakéták kiégett fokozatai űrhulladéknak (*space debris*) tekinthetők.

Az űrhulladékok léte környezetvédelmi szempontból azért veszélyes, mert keletkezési ütemük nagyobb, mint ahogy az ilyen hulladékoktól természetes úton meg lehet szabadulni. A Föld felszíne fölött csupán 600 km magasságban keringő hold élettartama is 20–30 év, míg 2000 km magasságú körpálya esetén a hold akár 20 000 évig is zavartalanul kering. A hasznavehetetlenné vált űreszközök visszahozatala a Földre pénzügyi és technikai szempontból irreális vágy, sőt a világűrjog sem könnyíti meg a helyzetet azzal a szabályával, hogy a keringő égitestet csakis a felbocsátó országnak van joga onnan eltávolítani, még akkor is, ha az inaktív űreszköz már csak haszontalan szemét.

A fragmentumok darabszáma akkor éri el a kritikus értéket, amikor a véletlen ütközések révén jobban nő a részecskék száma, mint amennyire a természetes fogyással csökken. Szerencsére a jelenlegi sűrűség a legkedvezőtlenebb esetben is csupán fele-harmada a kritikus értéknek, tehát még nem fenyeget az a veszély, hogy az űrhulladékok száma öngerjesztő folyamat révén szaporodik. Napjainkban mintegy 50 000-re becsülik az 1 cm-nél nagyobb méretű, ember alkotta tárgyak számát a Föld körüli térségben.

Az imént felsorakoztatott információknak látszólag semmi köze sincs a fényszennyezés témaköréhez. Nem szabad azonban figyelmen kívül hagyni azt a tényt, hogy a mesterséges égitestek felülete a napfényt reflektálva fényforrásként viselkedik.

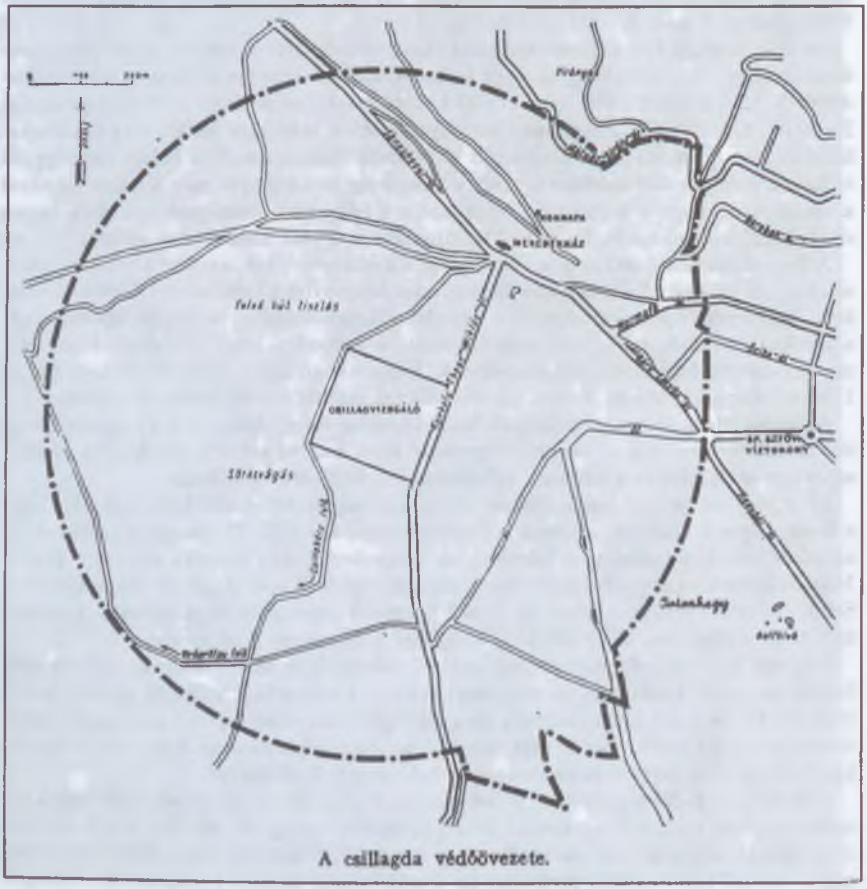
Ez a tény az optikai csillagászatot abból a szempontból érinti kellemetlenül, hogy a mesterséges holdak átvonulását a fényképlemez vagy a CCD-kamera megörökíti, és az adott égterület fotometriai kiértékelését megnehezíti vagy lehetetlenné teszi. David Malin, korunk legnevesebb asztrofotográfusa szerint az *Angol–Ausztrál Obszervatórium* Schmidt-távcsövével nem lehet fél óránál hosszabb expozíciós idejű felvételt készíteni úgy, hogy a felvételen ne éktelenkedjék egy-egy mesterséges hold nyoma.

Sőt, van egy még kellemetlenebb jelenség is: akadnak olyan vállalkozók, akiknek nem fontos az égbolt tisztasága, és megannyi ötlettel hasznosítani kívánják a Föld körüli térséget. Itt csak néhányat említünk meg fenyegető, ám eddig sikerrel megakadályozott tervek közül. Az egyik ötlet az volt, hogy elhunyt emberek hamvait kozmikus temetőkben, azaz hosszú élettartamú mesterséges holdakon kell elhelyezni.

1989-ben az Eiffel-torony 100. születésnapjára világméretű ünnepséget terveztek. A méltó megemlékezésre vonatkozóan kiírt pályázatra benyújtott 90 ötlet közül az vitte el a pálmát, amelyik száz darab 6 méter átmérőjű, felfújható gömb 800 km magasságba történő felbocsátását javasolta. Ez a születésnapi díszítés 1 magnitúdós csillagok fényfüzéreként látszott volna három éven át. A szakemberek felháborodása e terv megvalósítását is megakadályozta.

Továbbra is fenyegetnek azonban a napenergia hasznosításával kapcsolatos komoly és kevésbé komoly ötletek. Ezek közös vonása, hogy a napfényt alkalmasan megválasztott (azaz lehetőleg minél nagyobb) felület segítségével bizonyos földi célpontok felé irányítják. Így meg lehet valósítani települések éjszakai megvilágítását, bizonyos területek jégmentesítését stb. Számos tervet dolgoztak ki az éjszaka száműzésére — egyebek között van *Lunetta*, *Agrisoletta*, *Powersoletta* és *Biosoletta* nevű projekt.

Nem kell különösebben indokolni, hogy a csillagászok miért szállnak szembe az energetikai szempontból oly ígéretes tervekkel.

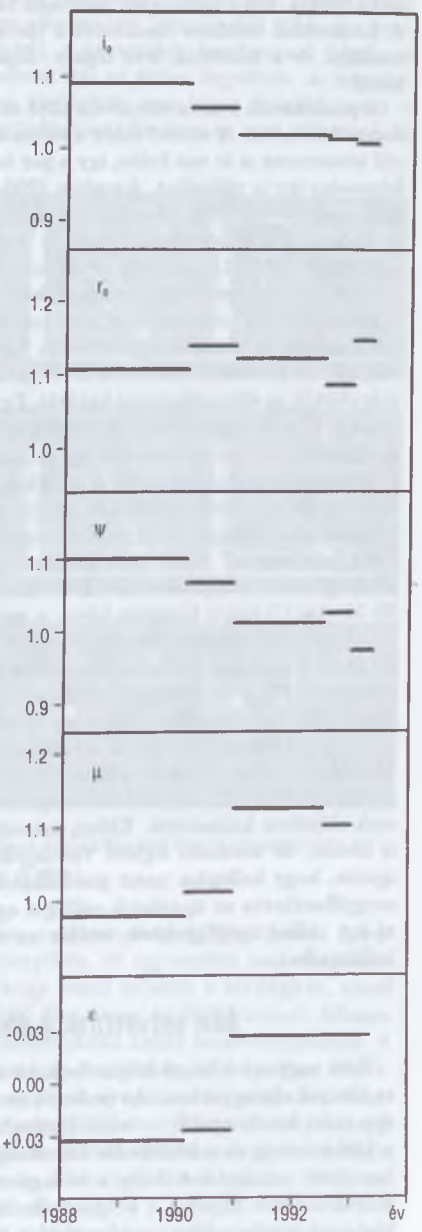


3.2. ábra. A térképvázlat 1949-ban, a Csillagászati Lapok 6. évfolyam 1. számában (42. o.) jelent meg

A magyarországi helyzet

A hazai csillagászoknak is súlyos problémát okoz az erősen növekvő fény- és levegőszennyezés, bár még érvényes az a rendelkezés, amely szerint az MTA Csillagászati Kutatóintézete bizonyos fokú védettséget élvez. Az Intézet svábhegyi központja köré még a 30-as években jelképes védőövezetet vontak (*3.2. ábra*), melyen belül mindennemű építkezéssel kapcsolatban ki kell kérni az intézet véleményét (különös tekintettel a világításra). A Piszkés-tetői Obszervatórium hasonló védettséget kapott. Ennek azonban ma már korlátozott a jelentősége, hiszen Budapesten a város fénybúrája és légszennyezése sokkal nagyobb problémát jelent, mint az Intézethez közel eső fényforrások. A város szabályszerűen körülvette az obszervatóriumot, és manapság a legcsekélyebb figyelmet sem fordítják arra, hogy itt csillagászati megfigyelőhely működik (*B4. ábra a belső borítón*). Emiatt a Csillagászati Kutatóintézet svábhegyi 60 cm-es távcsövével csak a fényesebb csillagok figyelhetők meg elfogadható pontossággal. A Budapest feletti fénykupola Piszkéstetőről is jól látszik, de az észlelések szempontjából ott inkább a közeli falvak és Gyöngyös növekvő kivilágítása okoz gondot.

Sajnos, a fényszennyezésen kívül a levegőszennyezés is egyre erősebb, még hazánk legmagasabb vidéke felett is. A két tényező együttes hatása a fotometriai rendszerek állandó változását eredményezi, és egyúttal lassan és biztosan csökkenti a megfigyelések pontosságát is.



3.3. ábra. Az UBV(RI)C fotometriai színrendszer transzformációs együtthatóinak változása 1988-1993 között

A csillagászati fotometriában a fotometriai rendszer paramétereit állandóan figyelemmel kísérjük, hogy adatainkat pontosan tudjuk a nemzetközi rendszerbe transzformálni. A fotometriai rendszer összetevői a távcsövek tükrei, a fotométerek optikája és elektronikája, és a felettünk levő légkör. Sajnos, ez utóbbi a legbizonytalanabb az összes közül.

A piszkéstetői 1 m-es távcsövön 1988 óta üzemelt egy $UBV(RI)_C$ (*Cousins-rendszerű*) ötszín-fotométer. A távcső tükre a tubus alján, 4 méter „mélyen" van, és használaton kívül kétszeresen is le van fedve, így a por és piszok nehezen éri el, bár a felület visszaverőképessége így is változhat. Azonban 1990-ben a tükröt újraalumíniumozták, és ez maga csak csekély változást okozott a fotometriai rendszerben. A fotométer hűtött, télennyáron egyforma hőmérsékleten (–20 °C-on) működik, így igen stabilnak mondható. A szélessávú $UBV(RI)_C$ szűrők pedig nem változtatják áteresztési függvényüket.

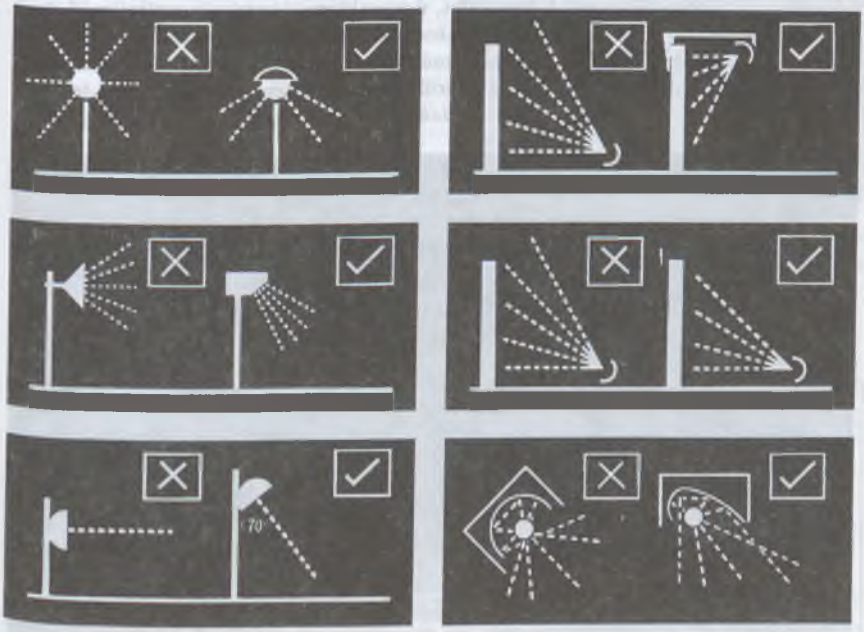
1988 óta folyamatosan nyomon követtük a nemzetközi rendszer transzformációs együtthatóit a V színben és a négy színindexben. 1991 elején a transzformációs egyenletek majdnem minden együtthatója hirtelen megváltozott, és azóta is folyamatosan változik (*3.3. ábra*). 1993-ra a $B–V$ (kék) és $(V–R)_C$ (vörös) színindexek együtthatói már elérték az elfogadhatóság határát. Egy újonnan elkészült, hasonló fotométer (ugyanazzal a típusú multiplierrel és szűrőkombinációval felszerelve, mint az előző) elsőként meghatározott transzformációs együtthatói rendkívül hasonló értékeket mutattak a régi fotométerrel utoljára mért értékekkel, valószínűsítve ezzel azt, hogy a romlás oka a mérőrendszeren kívül keresendő. Súlyos probléma az, hogy a Cousins-rendszer elsőrendű standard csillagai az egyenlítői régióban, 0° deklináció körül találhatók. Az égbolt ilyen „alacsonyan" fekvő része azonban majdnem mindig fátyolos a szennyeződéstől, és jól meg is van világítva a falvak és városok „díszkivilágításai" által. Ha a csillag csak 30–35°-kal (!) van a horizont felett, a mérés a legritkább esetben használható.

Adalékként következzék egy szomorú történet az egyik szerző személyes tapasztalataiból. Új-zélandi kollégája egy közös észlelési programot javasolt, az *UV Psc* rövid periódusú RS CVn csillagot, melynek a deklinációja +6° körül van. A szóban forgó szerző arra való hivatkozással, hogy ez túl alacsony deklináció, és a csillagot nem tudja mérni hosszabban, mint 3 óra, a javaslatot elutasította. Ezen az új-zélandi kolléga megbántódott, hiszen ő úgy gondolta, hogy ez a megfelelő objektum két távcsőnek, melyet egymástól közel 12 óra időkülönbség választ el, a földrajzi szélessége pedig lényegében csak előjelben különbözik. Ebben maradéktalanul igaza is volt — amennyiben ha nem is ideális, de normális légköri viszonyokat tételezünk fel. Szerzőnk akkor értette meg igazán, hogy kollégája miért gondolhatott egy ilyen közös programra, amikor maga is megpillanthatta az új-zélandi csillagos eget. És láthatta, hogy ott akkor kell abbahagyni egy csillag megfigyelését, amikor az eltűnik a horizonton, azaz lenyugszik a tenger hullámaiba...

Mit tehetünk a fényszennyezés ellen?

Nem vagyunk könnyű helyzetben, ha a fényszennyezés problémáját kívülállók számára akarjuk elmagyarázni. Az emberek szeretnék magukat éjszaka is biztonságban érezni, épp ezért hatékonyabb — tehát fényesebb — közvilágítást szeretnének, amitől részben a közbiztonság és a közlekedés biztonságának javulását remélik. E két elvárással szemben eleve reménytelen dolog a csillagászat sötét-ég igényét szembeszegezni, ráadásul a fényszennyezés fogalma a közgondolkodás számára értelmezhetetlen. Ha eredményesen kívánunk érvelni, akkor paradox módon épp a közbiztonságra kell hivatkoznunk, de talán ennél is hatásosabb érv az energiatakarékosság.

Abból kell kiindulnunk, hogy a fényt oda kell irányítani, „ahová való", nem pedig pazarlóan szétsugározni. A jelenleg elterjedten alkalmazott lámpatestek többsége szinte minden irányba szórja a fényt (még felfelé is!). A közterületi fényforrások felesleges ragyogása pl. a járművezetők számára megnehezítheti az úttest figyelését. A megfelelő „fényterelő" lámpatesteket alkalmazó utcai kivilágítás nem lenne drágább, mint a hagyományos, ellenkezőleg, energiát lehet megtakarítani, ha nem az eget világítjuk ki feleslegesen.



3.4. ábra. Ajánlások a világítótestek helyes kialakítására és elhelyezésére (ILE Guidance Notes)

Lényeges szempont, hogy milyennek kell lennie a jó biztonsági kivilágításnak. A legtöbb helyen — építkezéseken vagy börtönök környékén, de egyszerűen csak magánházak körül is — a túlnyomó többség úgy véli, hogy minél erősebb a kivilágítás, annál nagyobb a biztonság. Ez súlyos tévedés! A vakító fény zavar az illetéktelenek felismerésében, másrészt az erős fény által vetett éles árnyékokban szinte észrevehetetlenek. A rosszban sántikálóknak ráadásul biztonságérzetet ad — sötétben ők is jobban félnek. Megfelelő búrákkal ellátott nátriumlámpákkal, amelyek nyugaton már régen rendelkezésre állnak, a biztonságot nagyon meg lehet növelni. Talán ennél is jobb megoldás az infravörös érzékelővel ellátott biztonsági világítás, mely csak akkor kapcsolja be a fényt, ha a területen valamilyen mozgást észlel. Nincs az a bűnöző, akit a hirtelen felvillanó fény ne hozna zavarba!

Nem hazánk az egyetlen ország, amelyik ilyen problémákkal küzd. A csillagászok világszerte megszenvedik a civilizáció áldásait, amennyiben a csillagos égbolt kivilágítása

és a légkör bepiszkítása ennek a korántsem egyértelműen pozitív „fejlődésnek" az eredménye.

Az Egyesült Államokban évekkel ezelőtt megalakult a *Nemzetközi Sötét Égbolt Társaság* (*International Dark-Sky Association, IDA*) a fényszennyezés elleni harcot tűzte ki célul. A társaságnak jelenleg 57 országból vannak tagjai, így Magyarországról is. Felvilágosító kiadványokat adnak ki, segítséget nyújtanak előadások tartásához, részt vesznek sok fényszennyezett város vezetésének munkájában. Érveik sorában talán az energiatakarékosság kapja a legnagyobb hangsúlyt, ugyanakkor — nagyon amerikai módon — a magántulajdon sérthetetlenségére is hivatkoznak: „senki se világítson a területemre, ha én nem akarom". Az USA-ban a társaság már szép sikereket mondhat magáénak, meghallgatják tanácsaikat, és több helyen sikerült elérniük, hogy — a csillagászat igényeit is figyelembe véve — törvényben szabályozzák a kültéri világítás módozatait.

3.5. ábra. Budapest éjszakai fénybúrája a Normafától fényképezve

Hazánkban még távol vagyunk attól, hogy elmondhassuk: a környezetvédelmi törvény figyelembe veszi a fényszennyezés korlátozását is. Egyelőre a fényszennyezés mint problémakör tudatosítása folyik, és ez olyan terület, ahol az Évkönyv olvasói is sokat tehetnek. A fényszennyezés elleni küzdelemben az amatőr csillagászok segítségére nagy szükség van, hiszen a sötét(ebb) égbolt mindenkinek fontos, akit a csillagászat megérint.

A Magyar Csillagászati Egyesület — az IDA anyagai alapján — eddig kétszer hirdette meg a *Csillagfigyelés* elnevezésű akciót, melynek során a fényszennyezés hazai felmérését kíséreltük meg. Tájékoztatónkat több száz középiskolába is eljuttattuk. A felmérésben résztvevők egyszerű csillagszámlálással állapíthatták meg megfigyelőhelyük fényszennyezettségét. A Fiastyúk csillagait kellett megszámlálniuk szabad szemmel vagy binokulárral, így akarva-akaratlanul egyszerű csillagászati megfigyelés részesévé lettek. A Csillagfigyelés egyszerre foglalkozott a csillagászat és a környezetvédelem problémáival.

A közvilágítás mellett a reklám- és díszvilágítások is egyre súlyosabb kihívást jelentenek. Nyilvánvaló, hogy a díszvilágítások iránt jelentős az igény, a reklámfények mögött pedig komoly üzleti érdek áll, azonban épp ez a két fényszennyezési forma teszi a legtöbb kárt a csillagos égboltban. Közülük is kiemelkednek az újabban divatba jött diszkóreklámok, melyek hihetetlenül erős fénycsápjaikkal kilométeres körzetben teszik tönkre az eget. Jó hír, hogy egy ilyen fényszörnyet sikerült „elhallgattatni". Az MCSE egy tagjának közbenjárására az egyik ajkai diszkó fényreklámja — reméljük: örökre — elsötétült. Igaz, az önkormányzat döntésében közlekedésbiztonsági szempontok is jelentős teret kaptak.

Az első lépések tehát megtörténtek. Rajtunk áll, hogy sikerül-e komolyabb eredményeket elérnünk a fényszennyezés elleni küzdelem területén.

3.6. ábra. Fényszennyezés szempontjából megfelelően kialakított lámpatest

Kopernikusz Csillagászati Alapítvány

Alapítványunk 1992-ben jött létre azzal a céllal, hogy minden lehetséges módon segítse a csillagászati ismeretterjesztést. Így pl. terveink szerint — alapítónkkal, a Magyar Csillagászati Egyesülettel közösen — közreműködünk előadások, előadássorozatok rendezésében, ifjúsági táborok szervezésében; asztronómiai ismeretterjesztő kiadványokat szerkesztünk és adunk ki. Támogatjuk a magyar amatőrcsillagászati mozgalmat, segítünk mindazoknak, akik fellépnek azon téves, babonás nézetek ellen, amelyek a csillagászattal kapcsolatban az utóbbi években divatba jöttek, és egyre több laikust megtévesztenek. Azon munkálkodunk, hogy a természettudományok (főképp a csillagászat) klasszikus és modern eredményeivel minél többen ismerkedhessenek meg (lehetőleg már az iskolák padjaiban).

Az Alapítvány nyitott, adományaival bárki csatlakozhat hozzá, ha céljaival egyetért, s azok megvalósítását elő kívánja mozdítani. Az Alapítványnak juttatott adományok — igazolásunk alapján — az adóalapból leírhatók!

A Kopernikusz Csillagászati Alapítvány számlaszáma:
IBUSZ Bank Rt. (1114 Budapest, Bartók Béla út 9.)
218-93098/716-00820
Az Alapítvány képviselője:
Csaba György, 1026 Budapest, Szilágyi E. fasor 45/a.

Ponori Thewrewk Aurél

50 éves az MCSE

Európában nagy, emlékezetes, mozgalmas év — mondhatnánk: annus mirabilis — volt 1989. Ekkor alakult újjá a négy évtizeddel azelőtt, 1949-ben megszüntetett Magyar Csillagászati Egyesület is. Alig két és fél évet megélt elődje, az első MCSE pedig éppen 50 esztendővel ezelőtt, 1946-ban született.

Társulat alapítására az 1946-os év nagyon kedvező és nagyon kedvezőtlen idő volt. Idegen hatalmak hadseregei vad harcok közt vonultak át hazánkon, romokat, pusztulást, könnyeket és halált hagyva hátra. A megmaradt lakosság a kétségbeesés helyett nagy életerővel fogott a romok eltakarításához, az újjáépítéséhez, a kultúra felélesztéséhez. A hazai csillagászati mozgalmak szép és tanulságos története sem szakadt meg a háborúval. Igaz, az 1923-ban alakult *Stella Csillagászati Egyesület* a nagy gazdasági válság idején, a 30-as évek elején feloszlott. A háborús 1943-ban a *Természettudományi Társulat (TTT) Csillagászati Szakosztálya* keretében megalakult Alosztály jórészt a Stella megmaradt tagjait és a csillagászat akkori egyéb műkedvelőit és barátait gyűjtötte egy táborba. Az Alosztálynak folyóirata is volt, a *Csillagok Világa*, amelyre mintegy 800-an fizettek elő. 1944-ben három száma jelent meg. A frontvonalak hazánk területére való benyomulása és a harcok szakították meg a mozgalom reményteljes munkáját. Már a háború végét hozó 1945-ben újjászerveződött a Szabadegyetem, és ennek keretében másfél év alatt vagy 30 csillagászati előadás hangzott el. A hallgatóságot nagyrészt a TTT említett Alosztályának tagjai alkották. Ottani találkozásaik alkalmával egyre határozottabb formában folytak a tervezgetések, hogy új szervezetbe tömörüljenek. Ennek a mozgalomnak élén állt Kulin György, a szabadegyetem előadója. Az ő nevét kisbolygók és egy üstökös felfedezése és az 1941-ben megjelent munkája, *A távcső világa* már országszerte ismertté tette.

Kulin páratlan energiával, szívóssággal és érzékkel látott a szervezéshez. A szaktársak és a rokontudományok képviselői közül választotta ki a maga elé tűzött feladatok teljesítésére alkalmasnak látszókat. Sodró lendületű szavaival, szuggesztivitásával nyerte meg őket a mozgalom céljainak. Több városházi és minisztériumi tisztviselő, nagyvállalat és bank vezetőségi tagja lett hatására a csillagászat barátja.

Mindezek után került sor a *Magyar Csillagászati Egyesület* alakuló közgyűlésének összehívására. A helyszín a Magyar Általános Hitelbank díszterme, az időpont 1946. november 11-e volt.

Az igazságnak tartozunk annak megemlítésével, hogy Kulin György a megnyitó beszéde előtt egy levelet olvastatott fel, amelyet a svábhegyi Csillagvizsgáló Intézet igazgatója írt a közgyűléshez. Az akkor még intézeti alkalmazásban állt Kulin hivatali főnöke, Detre László közölte, hogy a nagyközönség eddig is szabadon látogathatta az Intézetet, és ezt ez után is megteheti a meghirdetett időpontokban, kellő szakmai vezetés mellett. Ezért a csillagászati alapismeretek terjesztésére és az égitestek távcsöves bemutatására szolgáló egyesület megalakítása fölösleges.

A közönség tudomásul vette a levél tartalmát, de fenntartotta szándékát: az egyesület megalakítását. Kulin György megnyitó beszéde vázolta a forrongó kort, benne a természettudományok fejlődését, amelynek tükrében kirajzolódik a Föld, az atomi világ és a Kozmosz szoros kapcsolata. Kozmikus világszemlélet kialakítása kívánatos tehát. A cél

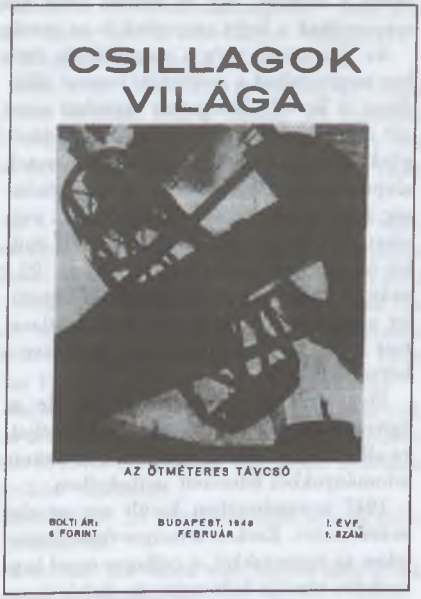
a Világegyetem törvényeinek, jelenségeinek feltárása mindenki számára. Az ehhez vezető közvetlen feladat a város belsejében egy egyesületi otthonnak, és benne a nagyközönség által könnyen megközelíthető csillagászati bemutatóhelynek létesítése.

„Ha mindez megvalósul, — mondta Kulin — életem egyik legkedvesebb terve ölt testet, amiért oly szívesen áldoztam eddig is munkát és lelkem legjavát."

Kulin az egyesületi székhely céljára a tabáni dombon levő Czakó utcai iskola maradványát említette, amelynek megszerzésére már történtek lépések. Bejelentette azt is, hogy az Egyesületnek már megalakulásakor több mint 400 tagja van, eddig hat vidéki csoport létesült, és további néhány áll megalakulás előtt.

A gyűlés további részében Kulin ismertette az Egyesület alapszabályát és munkatervét. A résztvevők elfogadták a tisztikar, továbbá a bizottságok és a szakosztályok vezetőinek névsorára tett javaslatot is. Az Egyesület első elnöke dr. Deák András ügyvéd, a Ganz Rt. igazgatója, ügyvezető elnöke dr. Kulin György adjunktus lett. A tisztikar rajtuk kívül öt választott és 18(!), a szakosztályok részéről delegált alelnökből, továbbá jegyzőből, két pénztárosból, ellenőrből és könyvtárosból állt. A tisztikar egynegyedét adták szakcsillagászok. A „bizottságok" nevű testületet a számvizsgáló, a szerkesztő- és kiadó-, továbbá az Uránia bizottság alkotta. A szakosztályok nagy (23!) száma folytán több szakosztálynak lett azonos vezetője: így Kulin György négy, Kolbenheyer Tibor és Ponori Thewrewk Aurél 3-3 szakosztály vezetője lett.

Tanulságos az alakító tagság névsorának átolvasása. A csillagászokén kívül találkozunk rokonszakmájúak — így pl. fizikusok, meteorológusok, biológusok — nevével, de műszaki szakemberek, műszertervezők, iparművészek, zenészek, festők, irodalmárok, rádiósok és rendezők is voltak az alapítók között.



4.1. ábra. Az Egyesület által kiadott Csillagok Világa című folyóirat I. évfolyam 1. számának címlapja

Az Egyesület első kiadványai évkönyvek (1947-re, ill. 1948-ra), és a kis formátumú „Csillagok Világa Könyvek" (pl. Kulin György: Az élet csillagászati feltételei) voltak.

1947 elején az akkori kultuszminiszter, Ortutay Gyula a háború alatt gazdátlanul maradt Sánc utca 3/b. alatti villaépületet adta csillagászati bemutatóhely létesítése számára. Az épület a Gellért-hegy oldalában, az egykori URANIAE feliratú egyetemi csillagvizsgáló helyéhez közel kapta a csillagászat múzsájáról az *Uránia* nevet.

Az Egyesületre immár jó szemmel tekintő Detre László igazgató a Csillagvizsgáló Intézet két régebbi, de bemutatások céljaira jól felhasználható távcsövét ajándékozta az Urániának. A 20 cm-es *Heyde-refraktor* ma is az Uránia legfontosabb bemutató műszere.

Az épület bútorainak és egyéb berendezési tárgyainak többségét az egyesületi tagok adományozták, felszerelését is jórészt társadalmi munkában ők végezték.

Kulin György szerkesztette a *Csillagok Világa* folyóirat számait és évkönyveit. A kéthavi folyóirat I. évf. 1. száma 1948 elején jelent meg. Kulin az Egyesület céljait magukénak valló szakemberekkel közérthető tanulmányokat íratott a csillagászati alapfogalmak, a változócsillagok, a távcsőépítés, a kozmikus biológia, a csillagászat története, a rádiós meteor-észlelés, az asztrometeorológia, az időmérés, az asztrológia-kritika és egyéb témakörből. Első helyen természetesen maga adott példát a csillagászati ismeretek írásos terjesztésére. Az igen változatos szakmai cikkeken kívül a lapban olvashatók voltak egyesületi életről beszámoló tudósítások az újonnan belépett tagok névsorával.

Gyorsan nőtt az egyesületi taglétszám. Az alakuláskori 403-ból 1946 végére már 660, 1947 közepére több mint 1000, az év végére már 1700 lett. 1948 tavaszára a taglétszám elérte a 2000-et, egy év múlva, 1949 április végére pedig csaknem 2400-ra nőtt. De szaporodtak a helyi csoportok is az ország egész területén.

Az Urániában még a megalakulás évében megindultak a *csütörtöki sorozat* előadásai. A kevésbé látogatott *szombati sorozat* a középiskolai matematikai képzettségűek számára szolgált az egzakt ismeretek alapozására és fejlesztésére. A nagyközönség zöme a távcsöves bemutatásokon vett részt. Ezt a szolgáltatást a felszerelt épület ünnepélyes átadása (1947. szept. 22.) után kezdték meg és folytatták az Egyesület e célra alkalmas és gondosan kiválasztott tagjai minden derült este, beleértve a hétvégéket is.

Megindult az igénytelen, olcsó, de az égitestekkel való ismerkedés kezdeti céljaira alkalmas távcsövek előállítása az Uránia adományokból felszerelt műhelyében.

1947 novemberében került sor az első *művészestre*. Ezeken a rangos összejöveteleken az égitestekkel, a csillagos éggel kapcsolatos témájú költemények, dalok és zeneművek hangzottak neves művészek előadásában. Olykor a művészeti és irodalmi élet kiemelkedő képviselői is szerepeltek (mint Szabó Lőrinc), vagy a hallgatóság soraiban foglaltak helyet (Illyés Gyula, Kodolányi János).

4.2. ábra. 20 cm-es Plössl-dialyt távcső az Uránia teraszán (1949)

Az Egyesület asztrológia-kritikai szakosztálya két alkalommal ültette asztalhoz az asztrológusokat és a szakcsillagászokat, hogy érveiket és ellenérveiket felsorakoztassák és megvitassák. A higgadt párbeszédek helyett azonban az asztrológusok indulatos vitái zajlottak az Urániában a különféle asztrológiai iskolák által használt módszerek helyességéről. Ennek az oldalnak képviselői meg sem hallgatták a tudomány álláspontját. A szakosztály működését ezért meg kellett szüntetni.

A 40-es évek vége, a „fordulat éve", a többpárti politikai élet egypártivá alakulása, a kultúra szabadságának korlátozása egyre sötétebb fellegeket hajtott az Egyesület jövőjének egére. 1949 januárjában a *Természettudományi Ismeretterjesztő Társulat (TTIT)* főtitkára, Mariska Zoltán maga elé rendelte az Egyesület két vezetőségi tagját. Közölte velük, hogy az Egyesület munkája ellen súlyos kifogások merültek fel, ezért az Egyesület vagy oszoljon fel, vagy olvadjon be a TTIT Csillagászati Szakosztályába.

Teljesen hiábavaló volt a vádak visszautasítása. Néhány tanácskozás után az 1949. április 9-én megtartott egyesületi közgyűlés drámai választ elé állította a tagságot: vagy teljesen megszűnik minden egyesületi tevékenység, vagy az Egyesület fuzionál a TTIT-vel. Ez utóbbi esetben a tagság az Urániában fenntarthat bizonyos klubéletet, „amennyiben annak szelleme a politikai és szakmai feltételeknek megfelel." Nem lehetett kétséges, hogy a közgyűlésen megjelent tagság melyik lehetőséget választotta: a megszűnés mellett csak ketten szavaztak. A közgyűlés kimondta a csatlakozást.

A következmények ismeretesek. Noha a fúzió után Kulin György névleg az Uránia gondnoka lett, koholt vádak alapján rövidesen távoznia kellett onnan, sőt Budapest területén sem vállalhatott munkát. Így volt négy éven át tanár Újpesten (amely csak később vált a főváros IV. kerületévé). Csak az enyhülés évében, 1953-ban térhetett vissza az Urániába.

Az Egyesület újjáélesztésének gondolatával a kül- és belpolitikai élet kedvező változásának első fuvallatait érezve kezdtünk komolyan foglalkozni. 1988 őszétől számlálhatatlanul sok ízben ültek össze az ezzel foglalkozó társaság tagjai (a leggyakrabban Both Előd, Csaba György Gábor, Halász Gábor, Holl András, Mizser Attila, Taracsák Gábor, Zombori Ottó és e sorok írója). Hosszas vajúdás után született meg a felújítandó MCSE alapszabálya. Az adminisztrációs kérdések megoldása után 1989. február 19-én az I. kerületi Művelődési Házban került sor az Egyesület újjáalakulási közgyűlésére.

Képzelhető, hogy Kulin György „örökös elnök" számára mekkora öröm forrása volt, hogy megélhette a 40 évvel azelőtt erőszakkal megszüntetett Egyesületének újjászületését, melyért „lelke legjavát áldozta." Részvétele és rövid felszólalása volt utolsó nyilvános szereplése: csak két rövid hónapig tartott „örökös" elnöksége...

Ő írta az MCSE ötven évvel ezelőtti megalakulásakor: „A pusztulás után mindig erőre kap a lélek és az akarat, van erőnk mindig újrakezdeni."

Sokáig, négy évtizedig kellett várni az újrakezdésre. Ha ehhez volt, legyen még erőnk hosszú időkön át való fenntartására és sikeres működtetésére is.

Tibor Mátyás

5.1. ábra. Tibor Mátyás

1995. január 13-án meghalt Tibor Mátyás csillagász. Mi, akik ismertük őt, örökké emlékezni fogunk szelíd, tiszta tekintetére, csendes, szívet melengető humorára és példamutató szerénységére. Karrierje merész gyorsasággal ívelt felfelé a legelején, és tragikus hirtelenséggel tört meg élete derekán. 1950-ben, külső erőszak hatására kellett lemondania csillagász munkájáról.

1978 tavaszán — hosszú keresés után — sikerült találkoznom vele és rávennem arra, hogy a Csillagászati Kutatóintézetet meglátogassa. Kérésemre írta meg önéletrajzát. 1981 után lényegében nem változott Tibor Mátyás élete. Minden erejét és idejét papi hivatásának szentelte. Kiterjedt levelezése bizonyítja, hogy külföldi barátai soha nem feledkeztek el róla. Hagyatékát a Budapest Jezsuita Rendház őrzi.

Az alábbi önéletrajzot a szerző által leírt formában, az eredeti helyesírás szerint közöljük.

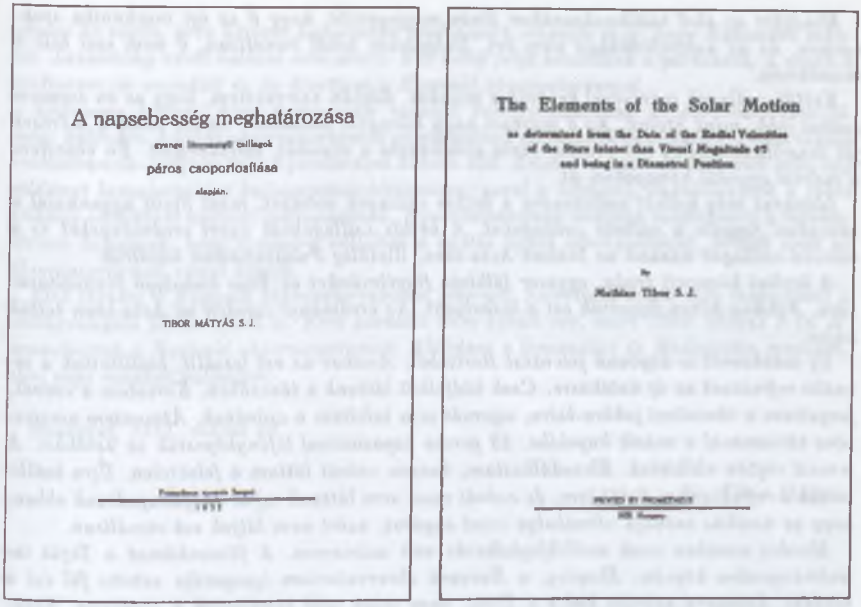
Vargha Domokosné

Önéletrajz

Szentmihályfalván, Sáros megyében születtem, 1902. febr. 24.-én. Elemi iskolába Iglón jártam. A középiskolát Eperjesen végeztem, a kat. gimnáziumban, az 1.-től a 6. osztályig. A 7. és 8. osztályt az egri Ciszterci gimnáziumban folytattam.

Hogy lettem csillagász? 1928. szeptemberében beíratkoztam a budapesti Pázmány Péter egyetemre, a fizika-matematika szakra. Október vége felé hívatott a főnököm, Bíró Ferenc. Ezt kérdezte tőlem: Fél maga előadást tartani az egyetemen? Nem félek, mondottam. Akkor hát vegye föl a csillagászatot is a matematika és a fizika mellé. Közölte velem az okot is, miért akar belőlem csillagászt formálni.

Klebelsberg Kunónak, a kultuszminiszternek terve volt a kalocsai Haynald obszervatoriummal. Át akarta helyezni a csillagdát egyetemi városba, Pécsre és hozzá akarta kapcsolni ezt az intézményt a pécsi egyetemhez. A csillagda igazgatója egyetemi tanár lenne, mondotta a kultuszminiszter, tartana néhány előadást az egyetemen, különben tovább folytatná a csillagászati megfigyeléseit. Klebelsberg ezt a tervet közölte Bíró Ferenccel, az akkori tartományfőnökkel. Bíró azonnal leutazott Kalocsára és megbeszélte az ügyet Angehern Tivadarral, a csillagda igazgatójával. Angehern azonban nem vállalta ezt a kitüntető állást. Kijelentette, hogy ő németajkú, svájci ember, nem sajátította el


A napsebesség meghatározása

páros csoportosítása

alapján.

TIBOR MÁTYÁS S. J.

The Elements of the Solar Motion

Mathias Tibor S. J.

5.2. ábra. Tibor Mátyás magyar és angol nyelven kinyomtatott disszertációjának címlapja

kellőképen a magyar nyelvet, nem tudja vállalni az egyetemi tanárságot. Ezek után rám esett Bíró Ferenc választása.

Még aznap felkerestem Kövesligethy Radót, a csillagász egyetemi tanárt és kértem jóindulatát. Kövesligethy szívesen vette jelentkezésemet és állandó jóakarattal irányította tanulmányaimat. Később megismerkedtem Terkán Lajos professzor úrral is. Az ő ajánlatára kezdtem meg disszertációmat. A Napsebesség meghatározása új módszerrel, lett a feladatom. Amikor átadtam disszertációmat Kövesligethy professzornak, annyira megtetszett neki, hogy kívánta a munka lefordítását németre és angol nyelvre. Kövesligethy annyira értékelte kis munkámat, hogy nemsokára ismertette azt a Tudományos Akadémia rendes ülésén.

1932. május 25-én jeles eredménnyel sikerült a doktori szigorlatom. A csillagászat volt a főtárgyam. Melléktárgynak vettem a kísérleti fizikát és a filozofiát. Pauler Ákos, a filozofus volt legkevésbé megelégedve feleletemmel. Ő Leibnitz filozofiáját értékelte leginkább, én pedig nem ismertem ezt a filozofiát kellő részletességgel. Ezt kifogásolta nálam a híres magyar filozofus.

A szigorlat után Dublinbe küldött a főnököm. Magam kértem ezt a beosztást, mert tudtam, hogy a csillagászatban a legtöbb munka angol nyelven jelenik meg. Fontosnak tartottam, hogy elsajátítsam az angol nyelvet. Közben megkapta disszertációmat Johann Stein is, a Vatikáni csillagvizsgáló intézet igazgatója. Neki is megtetszett a munkám, meghívott asszisztensnek a Vatikáni obszervatoriumba.

Mindjárt az első találkozásunkkor Stein megjegyezte, hogy ő az égi mechanika szakembere, de az asztrofizikához nem ért. Dolgozzam tehát önnállóan, ő nem szól bele a munkámba.

Kettős csillagok mérésével kezdtük a munkát. Rögtön észrevettem, hogy az én szemem sokkal jobb, mint Steiné. Az ő mérései nagy kilengést mutattak, nálam pedig a mérések jól összeillettek. Egy idő mulva, Stein abbahagyta a munkát, visszavonult. Én végeztem a mérést egyedül hónapokon át.

Időnként meg kellett szakítanom a kettős csillagok mérését, mert Stein ugyanazzal a távcsővel figyelte a változó csillagokat. A kettős csillagoknál nyert eredményeket és a változó csillagok adatait az Intézet Acta-iban, illetőleg Publicatióiban közöltük.

A berlini központi iroda, egyszer fölhívta figyelmünket az Eros kisbolygó fényváltozására. Néhány héten figyeltük ezt a kisbolygót. Az eredményt szintén az Acta-kban tettük közzé.

Új üstökösről is kaptunk jelentést Berlinből. Amikor az est leszállt, beállítottuk a vizuális refraktort az új üstökösre. Csak ködfelhőt láttunk a távcsőben. Kerestem a csóvát, forgattam a távcsövet jobbra-balra, nyomát sem találtam a csóvának. Átmentem asszisztens társammal a másik kupolába. 20 perces expozicióval lefényképeztük az üstököst. A lemezt rögtön előhívtuk. Elcsodálkoztam, hosszu csóvát láttam a felvételen. Újra beállítottuk a refraktort az üstökösre, de csóvát most sem láttunk rajta. Megállapodtunk abban, hogy az üstökös csóvája ultraibolya szint sugároz, azért nem látjuk azt vizuálisan.

Mindez azonban csak mellékfoglalkozás volt számomra. A főmunkámat a Tejút tanulmányozása képezte. Shapley, a Harvard observatorium igazgatója vetette föl ezt a kérdést: Egyszerű spirális köd-e a Tejút, vagy talán több spirálisnak a csoportja. Shapley az utóbbi felfogás mellett foglalt állást, a legtöbb csillagász azonban azt tartotta, hogy a Tejút egyszerű spirális köd. A problémát komoly tanulmány dönthette csak el. A munkát a Vatikáni csillagvizsgáló Intézet vállalta. 15 csillagmezőt választottunk erre a célra. Azt figyeltük, hogy a rohamos csillagcsökkenés után, amely voltaképpen a spirális határát jelentette, mutatkozik-e ujabb csillagsűrűsödés, amely az átmenetet igazolná a szomszéd-spirálisba. Ilyen átmenetet jelentő sűrűsödést azonban nem találtunk. Igaz, csak 5 csillagmezőt analizáltam a 15 közül, végleges választ tehát nem adhattam a föltett kérdésre. Az analízis azonban rendkívül kimerítette erőmet, kénytelen voltam megszakítani munkámat. 1940. február 9-én visszatértem Budapestre, rövid pihenőre.

Pár hónap múlva, vissza akartam menni Castel Gandolfoba, a katonai parancsnokság azonban visszatartott. Azt mondta: háborúra van kilátás, minden emberre szükség van, itthon kell maradnia.

Így kerültem mellékvágányra. Főiskolai tanár lettem. Először Szegeden tanítottam, később Kassán. Detre László, a budapesti csillagvizsgáló igazgatója, megtudta, hogy itthon vagyok és nem veszek részt csillagászati munkában, meghívott a csillagdába és arra kért, hogy folytassam tovább Tejúti tanulmányaimat, Ő szívesen gondoskodik majd a munka kiadásáról. Ajánlatát elfogadtam. De arra kértem, engedélyezzen nekem még két heti szabadságot. Detre ehhez szívesen hozzájárult.

Két hét múlva visszatértem Budapestre. Telefonon érdeklődtem, megkezdhetem-e a munkát? Detre azt felelte, hogy nem. Aztán hozzátette: Német katonák foglalták le a csillagdát stratégiai célra. Láttam, hogy tervünk nem sikerült. Először Kőszegre mentem, majd Kapornakra. Arra vártam, hogy ott majd nyílik lehetőség a visszatérésre, Rómába. Ez a várakozásom azonban nem járt sikerrel.

Lassovszky professzor is értesült arról, hogy bolyongok az országban. Meghívott magához tanársegédnek. Vállaltam az állást. A kalocsaiak azonban sértve érezték magukat, mert vállaltam az egyetemi tanítást és mellőztem a Haynald observatoriumot. Ezért az

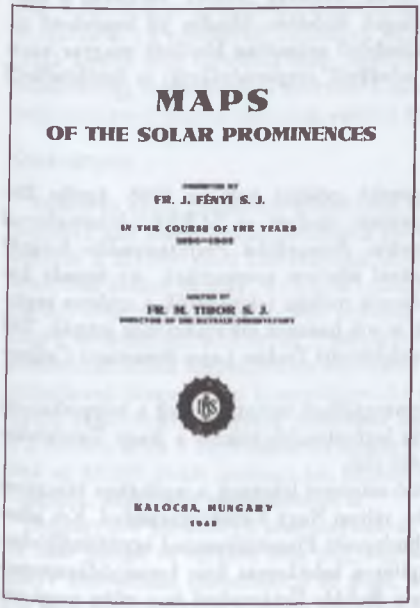
iskolai év végén, arra kértem Lassovszky professzort, engedje meg, hogy Kalocsára menjek. Lassovszky erről hallani sem akart. Két hétig folyt közöttünk a párbeszéd, a végén a professzor úr engedett és én átvettem a Haynald observatoriumot.

Világosan láttam, hogy hamarosan munkát kell publikálnunk az observatorium címén, különben a többi observatoriumok megszűntnek tekintenek bennünket. Fényi Gyula protuberancia-gyűjteménye nyomtatásra készen állt. Amikor a nyomda elkészült vele, egy példányt bemutattam a kultuszminisztériumban, azzal a kéréssel, engedélyezzék a többi példány elküldését külföldi csillagdáknak. Nyomtatványunk annyira megtetszett a minisztérium tagjainak, hogy magukra vállalták a postai ügyek lebonyolítását, tőlünk csak az observatoriumok címét kérték.

Első tervem a Haynald observatoriumban sikerült. Szerettem volna még megujítani a csillagvizsgáló fölszerelését is. Erre azonban nem került sor, mert 1950. június 9-én államosították a Haynald observatoriumot. Aláírtam a lemondást és Budapestre mentem, ahol papi munkát vállaltam.

Budapest, 1981. május 28.

Dr. Tibor Mátyás


MAPS
OF THE SOLAR PROMINENCES
FR. J. FÉNYI S. J.
IN THE COURSE OF THE YEARS
FR. M. TIBOR S. J.
KALOCSA, HUNGARY
1948

5.3. ábra. Fényi Gyula protuberancia-észleléseiről készült kiadvány címlapja és részlet Tibor Mátyás bevezetőjéből

Mizser Attila

A Magyar Csillagászati Egyesület 1994–95. évi tevékenysége

A Magyar Csillagászati Egyesület 1989-es újjáalakulása idején a hazai „csillagászati közélet" három rétegét kívántuk a régi-új egyesületben tömöríteni: a szakcsillagászokat, az ismeretterjesztőket és az amatőrcsillagászokat. Egyesületünk jellegéből és az amatőrmozgalom hagyományaiból adódóan tagságunk döntő része az utóbbi csoportból regrutálódik, de mégsem lehet azt mondani, hogy az MCSE csak az amatőrök szervezete lenne. Az említett három terület művelői számára az Egyesület találkozási, sőt együttműködési lehetőséget is kínál — különösen az amatőr és hivatásos csillagászok közötti kapcsolatok építése területén értünk el szép eredményeket.

Egyesületünk célkitűzései között szerepel olyan amatőr észlelések végzése, melyeket a hivatásos csillagászok munkájuk során hasznosíthatnak. Változócsillag-észleléseinket rendszeresen felhasználják a terület szakemberei, nívós külföldi szaklapokban megjelent publikációk bizonyítják megfigyeléseink értékét. Ugyanez elmondható meteorészleléseinkről is, és igen örvendetes, hogy az utóbbi időben megnövekedett üstökös- és csillagfedés-megfigyeléseink ismertsége. Még olyan, látszólag „száraz" területen is sikerült elismerést szereznünk, mint a kettőscsillagok észlelése. Mindez jól lemérhető pl. azon, hogy 1994-ben az *IAU Circular* 26 különböző számában közölték magyar amatőrök észleléseit, változócsillagokról (jórészt nóvákról, szupernóvákról) és üstökösökről végzett fényességbecsléseit.

Rendezvények

A profi–amatőr együttműködés talán legszebb példája volt az 1995. április 28–30. között Baján megtartott *IAPPP Szimpózium*, melyet az *IAPPP* (*International Professional-Amateur Photoelectric Photometry, Nemzetközi Professzionális-Amatőr Fotoelektromos Fotometria*) magyar tagozatával közösen szerveztünk. Az immár hagyományosnak tekinthető tavaszi, bajai találkozók méltán tekinthetők a szakma regionális rendezvényének, melyeken az amatőrök is sok hasznos információhoz jutnak. Téli *változós találkozónknak* 1994.12.10-én a székesfehérvári Terkán Lajos Bemutató Csillagvizsgáló adott otthont.

1995. május 5–7. között a kaposvári csillagvizsgálóban tartottuk meg a *bolygóészlelők második országos találkozóját*, melynek egyik legfontosabb témája a Nagy Üstököskarambol magyarországi észleléseinek áttekintése volt.

Az MCSE-vel való kapcsolatteremtés kiváló színterei lehetnek a *nyilvános távcsöves bemutatók*, melyek közül kiemelkedik az 1994. júliusi Nagy Üstököskarambol. Két alkalommal tartottunk távcsöves bemutatást a budapesti Planetáriummal együttműködve. Távcsöveinkkel több százan láthatták a Jupiteren keletkezett friss becsapódásnyomokat, ugyanakkor a számítógépek monitorain a Hubble Űrtávcsővel és a világ nagy obszervatóriumainak műszereivel készült képeket, számítógépes animációkat mutattuk be, szinte „azon melegében". Ennél is sikeresebb volt a *Csillagászat Napja*, melyet 1995.

április 9-én távcsöves bemutatóval „ünnepeltünk", ugyancsak a Planétariummal karöltve. Felhívásunkra, velünk egyidőben, országszerte számos helyszínen tartottak hasonló rendezvényeket. A fagyos időjárás ellenére sikeres volt az első Csillagászat Napja, bízunk benne, hogy sikerül rendszeressé tennünk a csillagászat nemzetközi ünnepét. 1995. június 18-án immár másodszor vettünk részt a *Nap Napja* budapesti rendezvényén.

Ugyancsak nagy népszerűségnek örvendenek pécsi csoportunk távcsöves bemutatói, melyeket a város központjában tartanak, havonta egy alkalommal.

A Bp. XI. kerületi önkormányzat támogatásával tartottuk meg *őszi előadássorozatunkat* a BME R Klubjában. Az alábbi előadások hangoztak el:
A gellérthegyi egyetemi csillagvizsgáló (Bartha Lajos),
A Vénusz bolygó (Kereszturi Ákos),
Az év csillagászati eseménye: a Nagy Üstököskarambol (Kereszturi Ákos),
Kisbolygók közel s távol (Sárneczky Krisztián),
Az űrobszervatóriumok kora (dr. Patkós László),
Számítástechnika a csillagászatban (Holl András),
A november 3-i teljes napfogyatkozás (Mizser Attila),
Kőkorszak a Naprendszer-kutatásban (Kondorosi Gábor),
Évezredes blöff: az asztrológia (Csaba György Gábor),
A betlehemi csillag nyomában (Ponori Thewrewk Aurél)

Nyári *táborainkat* új helyszínen tartottuk, a Mátrában, az Ágasvári Turistaházban. Az ifjúsági táboron és a Meteor '94 észlelőtáboron összesen több mint 200-an vettek részt. A rendkívüli forróság és a párás, rossz ég mellett is kellemesen teltek az ágasvári napok. A táborok programját jól kiegészítették a közeli piszkéstetői csillagvizsgálóban tett látogatások. (A rendkívüli forróságra jellemző, hogy az előadások egy részét a Csörgőpatak kövein ülve tartottuk meg, egyedül itt volt kibírható a hőmérséklet...) Pécsi és zalaegerszegi csoportunk is szervezett tábort (Pécsváradon ill. Kehidakustányban). A hagyományos Perseida-tábornak ezúttal Szomolya adott otthont.

Kiadványok

Sajnos az egyre magasabb közlekedési költségek miatt nem mindenki engedheti meg magának azt, hogy a rendezvényeken részt vegyen. Épp ezért tölt be rendkívül fontos szerepet a *Meteor* című kiadványunk, melyet pártoló tagjaink és az előfizetők minden hónapban kézhez kapnak. Az írásos csillagászati ismeretterjesztés mostoha helyzete miatt úgy döntöttünk, hogy tovább növeljük a lapban az ismeretterjesztő írások arányát. Ennek szellemében bővítettük *Csillagászati hírek* c. rovatunkat, mely az elektronikus kommunikációnak köszönhetően naprakész információkkal szolgál, esetenként a külföldi csillagászati magazinokat is megelőzve. Az amatőrök számára számítástechnikai, távcsőépítési és asztrofotós rovatok nyújtanak hasznos tanácsokat, és természetesen továbbra is a Meteor közli a legérdekesebb megfigyeléseket. Arra törekszünk, hogy a Meteor ne csak az MCSE életét mutassa be, hanem társszervezeteink, a vidéki bemutató csillagvizsgálók, szakkörök tevékenységét is.

Legnagyobb jelentőségű kiadványunk az évről évre megjelenő *Csillagászati évkönyv*. Itt más jellegű és egészen más nagyságrendű problémákkal küszködünk. Nem az évkönyv színvonalas elkészítése a fő gond, hanem terjesztése. Ugyanolyan problémákat kell megoldanunk, mint bármely könyvkiadónak — kár lenne ezeket itt részletezni, mert bőven hallunk róluk a napi sajtóban. Megoldhatatlannak tűnik, hogy a — nem egyszer inkorrekt, nehezen vagy egyáltalán nem fizető — könyvterjesztőket megkerüljük, és az évkönyvet elsősorban tagjaink, vagy pl. a bemutató csillagvizsgálók közreműködésével

terjesszük. Természetesen viszonylag jelentős mennyiség fogy el ilyen belső csatornákon is, azonban korántsem annyi, amennyire — megítélésünk szerint — igény lenne. Épp ezért minden segítséget szívesen veszünk!

A nyomtatott kiadványok mellett jelentős előrelépést tettünk az elektronikus kommunikáció terén. A bajai *Astrobase BBS* működtetésében továbbra is részt vettünk, emellett rendszeresen „megjelentettünk" az MCSE elektronikus körlevelét, melyet immár több mint százan „fizetnek elő". A *BKE Ursus* számítógépén futó gopher szolgáltatás részeként az MCSE menüpontjában csillagászati programok, képek, egyesületi anyagok érhetők el. Talán a leglátványosabb eredmény az *ELTE Iris* gépén található egyesületi *WWW ottlap (World Wide Web home page).*

Még mindig lépten-nyomon azt halljuk új tagtársainktól, hogy milyen nehéz tudomást szerezni az MCSE-ről. Ez természetesen igaz, de kedvező tendencia, hogy a beszámolási időszakban 30%-kal nőtt taglétszámunk, és kiadtuk az 1500. igazolványt. Az aktív (tagdíjfizető) létszám ennél jóval kevesebb, valamivel 1000 fölötti, de ezt is igen jó eredménynek tartjuk.

6.1. ábra. Napbemutatás Ráktanyán Iskum József házi készítésű protuberanciatávcsövével (Tordai Tamás felvétele)

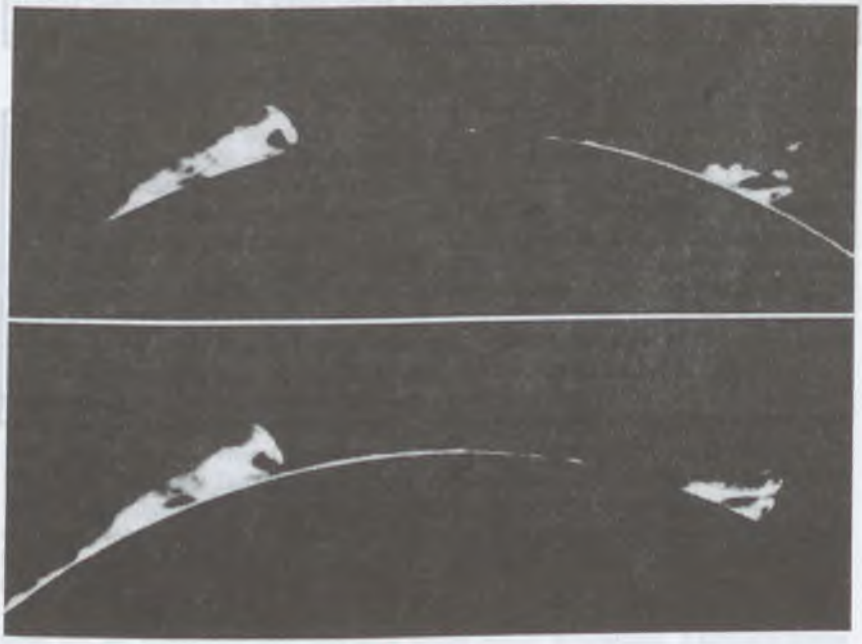
Az Egyesület működése

Az *állandó észlelőhely* megteremtése legalább akkora probléma, mint az Egyesület számára állandó (saját) helyiség szerzése. Úgy tűnik, az előbbivel — mármint a megfigyelő-

hellyel — van a kisebb gond, ugyanis ráktanyai észlelőhelyünk továbbra is zavartalanul működik, hála a veszprémi Megyei Közművelődési Intézettel kialakult jó kapcsolatunknak. (Az IAU Circularban közölt észlelések tekintélyes része Ráktanyán készült.) Jó hír, hogy budapesti csoportunk is megteremtette saját, a fővároshoz közel levő megfigyelőhelyét. A Dág melletti telken egy kisebb faházat is sikerült felállítani.

A beszámolási időszakban újabb *helyi csoporttal* gazdagodtunk: 1994. október 24-én megalakult szegedi csoportunk. Az MCSE helyi csoportok 1995. március 25-én Simonfán tartották első országos találkozójukat.

Külföldi kapcsolataink lassan, de biztosan szélesednek. A legtöbb kapcsolat szakcsoportjainkon keresztül jött létre, természetszerűen egy-egy részterületet művelő egyesületekkel. Elsősorban a következő területeken alakultak ki gyümölcsöző kapcsolatok: meteorok, csillagfedések, változócsillagok, kettőscsillagok, üstökösök, mély-ég objektumok, csillagászattörténet. Fontosnak tartjuk, hogy szélesebb kört érintő kapcsolatok is létrejöjjenek, például a közeli nemzetközi találkozókon való fokozottabb magyar részvétellel. Ennek szellemében vett részt két kisebb „MCSE-delegáció" az osztrák és a német nemzetközi távcsöves találkozón (*ITT'94*, *Ausztria*, 1994.09.30–10.02.; *ITV'95*, *Németország*, 1995.05.24–28.).



6.2. ábra. A 6.1. ábrán látható protuberanciatávcsővel készült felvételek a Napról

1994. évi bevételeink megközelítették a 3 millió Ft-ot, ebből a tagdíjbevétel valamivel több mint 50%, míg a pályázati és egyéb támogatások nagyjából 25%-ot tettek ki. A fennmaradó rész a kiadványok (nem tagoknak történő) eladásából származó bevétele, táborbevételek stb. Látható, hogy a működéshez szükséges bevételek legjelentősebb

része a tagdíjakból származik. Az eredményes működés előfeltétele az aktív és minél nagyobb létszámú tagság. Épp ezért mi mással zárhatnánk beszámolónkat, mint az MCSE-szórólap első mondatával: a Magyar Csillagászati Egyesület várja tagjai sorába mindazokat, akiket a csillagászat bármely területe érdekel! (Az Egyesülettel kapcsolatos legfontosabb információk az évkönyv végén találhatók.)

Viszonteladókat keres a Magyar Csillagászati Egyesület az 1996-os **Meteor csillagászati évkönyv** terjesztésére. Kérjük tagjainkat, hogy segítsék könyvünk eljuttatását legalább a megyeszékhelyek egy-egy könyvesboltjába. **Klubok, szakkörök, iskolák számára** — legalább 10 pl. rendelése esetén — **20% kedvezményt adunk.**
Érdeklődni az MCSE címén lehet (1461 Budapest, Pf. 219.), ill. a 186-2313-as telefonszámon.

ASTROBASE BBS

Várjuk hívásodat a megújult ASTROBASE BBS-ben (79/324-600)!
(24 órán át 14400 8N1 V42, maximális jogokkal)

Csillagászati képek, grafikák, képfeldolgozó programok; Magyarország egyik leggazdagabb válogatott animációgyűjteménye; Katalógusok, csillagászati adatbázisok; Professzionális csillagászati bemutató- és oktatóprogramok; Hírek, információk, körlevelek, újdonságok — a leghamarabb nálunk! A Meteor cikkei (még megjelenés előtt); Napi METEOSAT meteorológiai felvételek és animációk; Földrengések és sarki fény előrejelzések

Az ASTROBASE BBS-t a Magyar Csillagászati Egyesület és a Bajai Obszervatórium Alapítvány üzemelteti.

Balázs Lajos

Az MTA Csillagászati Kutatóintézetének működése 1994-ben

Az intézet 1994-ben, a súlyosbodó anyagi feltételek ellenére is megőrizte működőképességét. A nehézségek ellenére könyvtárunkban, amely Magyarországon az egyetlen csillagászati szakkönyvtár, minden fontosabb folyóirat megtalálható, ennek biztosítása azonban egyre nagyobb problémát jelent. A működőképesség megőrzése érdekében fokozottabban kell pályázati forrásokra támaszkodnunk.

Tudományos eredmények

1994-ben a tudományos munka — intézetünk elmúlt években kialakult kutatási profiljának megfelelően — az alábbi témák köré csoportosult:

Változócsillagok kutatása

Pulzáló változók: Az intézet nemzetközi presztízsét kétségkívül elsősorban ezeknek a csillagoknak a vizsgálatával vívta ki. A fényváltozás időbeli lefutása viszonylag kis távcsövekkel is nyomon követhető, mégis igen fontos információt hordoz a csillag olyan globális paramétereiről, mint a tömeg vagy a kémiai összetétel.

Intézetünk kutatói 59 *RR Lyrae* típusú, ismert vas/hidrogén ([Fe/H]) aránnyal rendelkező csillag észlelési eredményei alapján azt vizsgálták, hogy a megfigyelt fénygörbék fő jellemzői hogyan függnek a kémiai összetételtől, jelesül a vas gyakoriságától. Erre azért volt szükség, mivel a rendelkezésre álló hidrodinamikai modellek pontossága nem elegendő egy ilyen elméleti összefüggés felállítására. Fourier-analízis segítségével a fénygörbékből olyan numerikus adatokat lehetett levezetni, amelyeket kapcsolatba hozva a spektroszkópiai úton meghatározott vas-tartalommal egy olyan összefüggéshez jutottunk, amely alkalmas a vas gyakoriságának a becslésére olyan esetekben is, amikor spektroszkópiai adatok nem állnak rendelkezésre.

A csillagoknak mint dinamikai rendszereknek a vizsgálatánál rendkívül érdekes probléma, hogy léteznek-e köztük olyanok, amelyeknek a pulzációja kaotikus viselkedést mutat. Az *R Scuti* RV Tauri típusú változó az első, amelynél a *kaotikus pulzáció* létét sikerült bebizonyítani. A bizonyításhoz polinomiális sorfejtést alkalmaztunk. Az eljárás során bebizonyosodott, hogy fényváltozása egy négydimenziós dinamikai rendszer kaotikus viselkedésével írható le, amely fontos támpont a csillag elméleti modelljének felállításánál.

A gömbhalmazok kitűnő laboratóriumok az *RR Lyrae* típusú változók vizsgálatára, mivel egy-egy halmazban akár száz ilyen típusú változó is található. Különösen fontos azoknak az RR Lyraeknek a vizsgálata, amelyeknek a fénygörbéje nem állandó, hanem kisebb-nagyobb változásokat mutat. Feldolgoztuk az *M 15* gömbhalmaz csillagaira 1896 óta nyert észlelési adatokat (az intézetünkben az 1937–1991 közötti időszakban kapott saját anyagot is). Eredményeink szerint a változók fele mutatott *periódusváltozást*. Kimutattuk, hogy a megfigyelt periódusváltozások mértéke lényegesen nagyobb, mint az a

csillag nukleáris fejlődéséből várható lenne. Sokkal valószínűbb az, hogy a periódusváltozás oka a konvektív mag körüli szemikonvekciós zónában fellépő keveredési effektusban keresendő.

Külön említést érdemel az M 15 *V99* jelű változója, amely 1937-ig állandó fényességű volt, majd utána egy radiális és nemradiális pulzációs módus jelent meg. Elképzelhető, hogy ennél a csillagnál a *pulzáció beindulását* figyeltük meg.

Az RR Lyrae csillagok *Blazsko-effektusának* a magyarázata továbbra is nyitott kérdés. Az effektus a csillag fényváltozásának a periodikus modulációját jelenti. Az *RV UMa* RR Lyrae csillagra intézetünkben kapott észlelési anyag elemzéséből kiderült, hogy a fénygörbe jól modellezhető két periodikus fényváltozás összegével. Az észlelt fénygörbe és a modell közötti eltérés nem magyarázható pusztán mérési hibával. A fényváltozásnak valószínűleg van egy sztochasztikus komponense is.

A rövid periódusú változócsillagok fényváltozásának a folyamatos követésére nemzetközi kampányokat szerveznek. A *Praesepe* nyílt csillaghalmaz egyik δ Scuti típusú változójánál, az *EP Cnc*-nál, egy nemzetközi fotoelektromos észlelési kampány eredményeinek feldolgozása során három pulzációs frekvenciát találtunk. Ezek az értékek alacsony rendű, nemradiális pulzációra utalnak.

A csillagok mintegy 50%-a kettős vagy többszörös rendszerben található. Különösen érdekesek azok az esetek, amikor a kettős egyik tagja egyúttal változó is. A kettősség spektroszkópiai mérések híján a fénygörbéből az *O-C* diagram segítségével is levezethető. A cefeida változók kettősségének átfogó vizsgálata során újabb 10 csillagnál sikerült kimutatnunk a kísérő jelenlétét.

Kromoszférikusan aktív csillagok: A kromoszférikusan aktív kettős rendszerek fizikai paramétereinek (tömeg, abszolút fényesség stb.) meghatározását megnehezíti az aktivitásból, és az ezzel együttjáró foltokból adódó fényváltozás. A fénygörbék modellezésével meghatároztuk az *ER Vul*, *ZZ Gem*, *CG Cyg*, *UV Psc* és *BH Vir* szoros kettős rendszerek fizikai paramétereit. Ezek a csillagok lényegesen gyorsabban forognak, mint a Nap, ezért általában aktivitásuk is erősebb. A fizikai paraméterek meghatározása lehetőséget adott a rendszerek korának becslésére is.

Az *SV Cam* fedési kettősről az elmúlt két évtizedben nemzetközileg is igen jelentős észlelési anyag gyűlt össze. A fotometriai megfigyeléseket sikerült kiegészíteni a *ROSAT* mesterséges hold röntgen adataival, illetve *Doppler-leképezéses* (*Doppler-imaging*) mérésekkel is. Az optikai fénygörbéből két folt jelenlétére lehetett következtetni, melyek az egyenlítőre szimmetrikusan helyezkednek el. A röntgen fénygörbe szintén két erős forrást mutatott a 25° és a 255° hosszúságnál, de a pályasíkban. A Doppler-leképezés három aktív terület jelenlétére utal, amelyek közül a legerősebb egybeesik a fénygörbéből levezetett nagyobbik folttal. A röntgenforrás a közepesen aktív vidék fölött van.

Galaxis-kozmogóniai kutatások

A Cepheus csillagképben az intézet kutatói által 1987-ben felfedezett infravörös óriásbuborék déli peremén található az *IC 1396* HII zóna, amely csillagkeletkezésben aktív terület. Ebben a zónában a bjurakani 2.6 m-es távcsővel készített színképek felhasználásával meghatároztuk 35, Hα emissziót mutató csillag helyét a Hertzsprung–Russell diagramon. (Ezeket a csillagokat intézetünk Schmidt-távcsövével találtuk.) A színképek klasszifikálására többváltozós statisztikai módszereket: faktoranalízist és clusteranalízist használtunk. A fősorozat előtti fejlődési utakat leíró elméleti modellek segítségével megállapítottuk, hogy a csillagok életkora néhány millió év, tömege pedig 0.7–2.5 naptömeg. Eredményeink szerint a csillagok keletkezése ebben a régióban valószínűleg napjainkban is zajlik.

A *Cepheus-flare* nevű nagy kiterjedésű intersztelláris felhő-komplexumban nem keletkeznek nagy tömegű csillagok. Ugyanakkor ebben a régióban több kisebb felhő van, amelyekben igen aktív a kis tömegű csillagok keletkezése. A Nagoyai Egyetem 4 m-es rádióteleszkópjával intéztünk kutatói a ^{13}CO vonalban feltérképezték az *L1199* és a *TDS400*-as felhőket. Az utóbbi egy csillagközi HI-buborék szélén található, és valószínű, hogy az aktív csillagkeletkezés oka a felhő és a buborék kölcsönhatása.

A magas galaktikus szélességeken található, közepesen sűrű intersztelláris molekulafelhőkről korábban azt tartották, hogy a benne uralkodó fizikai feltételek nem kedveznek a csillagok keletkezésének. Intézetünk Schmidt-teleszkópjával az *MBM42* jelű felhőben talált Hα emissziós csillagról spektroszkópiai vizsgálatok során kiderült, hogy fiatal, T Tauri változó. Ilyen típusú felhőben eddig még nem találtak fiatal csillagot.

A napaktivitás vizsgálata

A Napon megfigyelhető kitörések közül viszonylag ritka az olyan *fehér fler*, amelyik annyira erős, hogy speciális színszűrő nélkül is megfigyelhető. Befejeztük a *NOAA 6659* jelű aktív vidéken 1991.06.15-én megfigyelt fehér fler fotometriai feldolgozását. Meghatároztuk a fler energiakibocsátását és hőmérsékleti rétegeződését.

Feldolgoztuk továbbá a *NOAA AR 6412*, *6413*, *6415* aktív vidékekről rendelkezésre álló észlelési anyagot. Sikerült kapcsolatot találni a viszonylag távoli foltcsoportok között, amikor az egyik foltcsoport felbukkan, vagy fejlődésében hirtelen változás következik be. A három területen kapcsolatot találtunk a foltcsoportokban megfigyelhető flergyakoriság, foltmozgás, illetve a foltok területének a változása között.

A naptevékenységnek a földi légkörre gyakorolt hatására vonatkozó vizsgálataink során egy újabb szabályszerűséget találtunk, amely arra utal, hogy a szoláris hatás függ a polaritástól.

A felsőlégkör kutatása űrszondák segítségével

Mesterséges holdon elhelyezett akcelerométerrel kapott adatok alapján részletesen vizsgáltuk a *geomágneses hatást* a 220–600 km közötti légrétegekben. A *Dst* geomágneses index segítségével a nemzetközi CIRA modell K_p-t használó képleténél jobb képletet adtunk meg olyan esetekre, amikor alacsony szintű a naptevékenység.

Kimutattuk továbbá, hogy a *geomágneses fűtés* egyenlítői tagját nem okozhatja a Nap elektromágneses sugárzása. Nagy energiájú részecskékből származó fűtésről van szó, nem pedig arról, hogy az auróra övezetben betáplált energia jut oda. Az eredményből a termoszféra és a magnetoszféra szoros kapcsolatára következtettünk.

A felsorolt kutatási témákon túlmenően eredményeket értünk el a Naprendszer kisebb égitestjeinek vizsgálatával. Feldolgoztuk a *P/Faye 1991 XXI* rövidperiódusú üstökösről a Hubble Űrtávcső planetáris kamerájával készített felvételeket. Először sikerült közvetlenül detektálni egy üstökös magját és belső kómáját (átmérője mintegy 2.68 km-nek adódott).

Eredményesen műveltünk néhány interdiszciplináris témát is (*hidrogén-spektrum erős mágneses térben*, *archeoasztronómia*, *SETI*, *naptevékenység és meteorológiai paraméterek*).

Műszaki fejlesztés, számítástechnika

A szűkös anyagi források erősen hátráltatták a műszaki fejlesztő munkát. Mindezen nehézségek ellenére az 1 m-es teleszkópra elkészült egy *UBVRI* fotométer. Az előző évben beszerzett *CCD kamerával* több ezer felvétel készült, főként kalibrációs céllal (*6.9.*

ábra). Sikerült megörökíteni a *P/Shoemaker–Levy 9* üstökös Jupiterbe csapódásának néhány mozzanatát is. A kamerát felszereltük egy *UBVRI*, valamint egy *Strömgren* szűrőkészlettel. Sok problémát okozott a szűrőváltó bizonytalan működése. Emiatt ezt az egységet az év végén javításra visszaküldtük a gyártó angol cégnek.

Az év során jelentősebb számítástechnikai hardver beruházás nem történt. Az *IDL* és a *Mathematica* szoftverek beszerzésével viszont két hatékony programcsomaggal bővítettük a UNIX alatt futó szoftverek választékát.

Továbbra is üzemeltetjük a NASA *Naprendszer Kis Égitestjei* adatbázisát. Megoldottuk a korábban nyomtatott formában közzétett, intézetünkben szerkesztett *IBVS* (*Information Bulletin on Variable Stars*) kiadványunknak számítógépes hálózaton keresztül történő terjesztését. Az IBVS az Internet hálózaton ftp, illetve WWW segítségével is elérhető.

Kapcsolat felsőoktatási intézményekkel

Jó kapcsolatokat tartunk fenn több hazai felsőoktatási intézménnyel. Együttműködési megállapodásunk van a budapesti Eötvös Loránd Tudományegyetemmel, a debreceni Kossuth Lajos Tudományegyetemmel, valamint a szegedi József Attila Tudományegyetemmel. Az egyetemek oktatóinak az intézet távcsőidőt biztosít a piszkéstetői obszervatóriumban, illetve a hallgatók számára nyári szakmai gyakorlatokat szervez. A svábhegyi intézetben a hallgatók képzésére két kupolát bocsátunk rendelkezésre.

Az intézet kutatói közül többen aktívan részt vesznek az egyetemi oktatásban. Az 1994-es esztendőben munkatársaink az alábbi előadásokat, illetve gyakorlatokat tartották:

Az Eötvös Loránd Tudományegyetemen: Megfigyelési asztrofizika (doktori iskola keretében); Galaktikus csillagászat; Csillagászati műszertechnika; Általános csillagászat; Asztrofizika; Csillagászati szeminárium; Radiális és nemradiális csillagpulzáció.

A Kossuth Lajos Tudományegyetemen: Bevezetés a csillagászatba; A Nap fizikája.

Nemzetközi kapcsolatok

1994-ben mind „hivatalos", mind „nem hivatalos" nemzetközi kapcsolataink tovább erősödtek. Az év folyamán kutatóink szoros munkakapcsolatban álltak számos csillagászati intézet munkatársaival. *Egyetemek:* Florida (USA), Leiden (Hollandia), Nagoya (Japán). *Csillagászati intézetek:* Armagh (Észak-Irország), Bécs és Kanzelhöhe (Ausztria), Marseille (Franciaország), Peking (Kína), Potsdam (Németország), Varsó (Lengyelország), Wellington (Új-Zéland). Ezt számos társszerzős közlemény, illetve publikálásra elfogadott cikk is jelzi.

Az akadémiák közötti együttműködés keretében kapcsolatunk van az egyiptomi csillagászokkal, és spanyol kapcsolataink most alakulnak. A bécsi csillagvizsgálóval az OMFB *TÉT* együttműködési programjainak a keretében két projektünk van. Az Európai Gazdasági Közösség országainak részvételével működő *HCM* (*Human Capital and Mobility*) projektekhez való csatlakozásra két sikeres pályázatot nyújtottunk be a volt szocialista országok számára meghirdetett *PECO* programok keretében.

A Nemzetközi Csillagászati Unió (IAU) megbízásából, neves külföldi csillagászokból álló szerkesztőbizottság közreműködésével, intézetünk ebben az évben is megjelentette az *IAU IBVS* kiadványt.

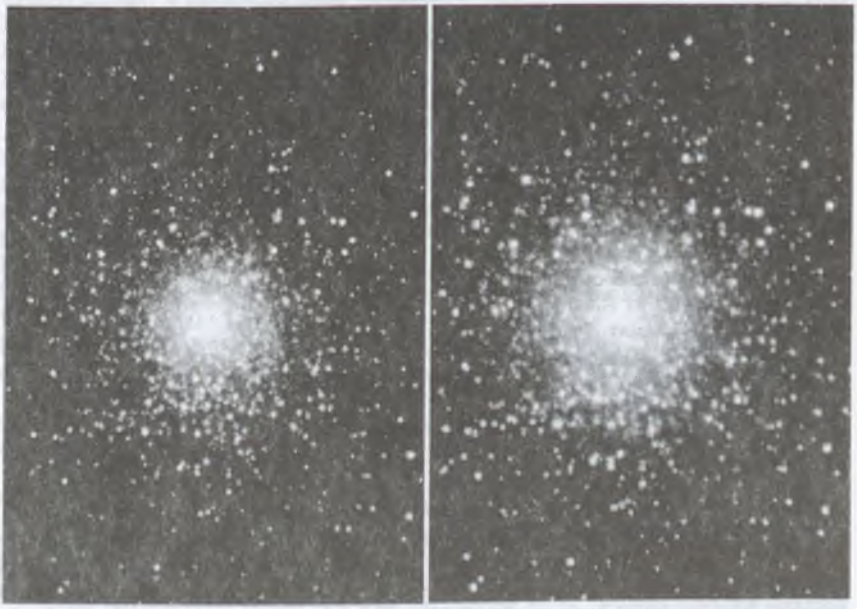
Napfizikus kollégáink készítik, ugyancsak az IAU megbízásából a *Debrecen Photoheliographic Results* című napfolt-katalógust.

Továbbra is működik az intézetben a NASA-nak a Naprendszer kisebb égitestjeivel kapcsolatos, kihelyezett adatbázisa.

Munkatársaink rendszeresen részt vettek nemzetközi megfigyelési kampányokban (napfizikai, illetve változócsillagászati témákban.)

Az intézet 1994. évi tudományos teljesítményének főbb mutatói:

Az intézet létszáma: 70 fő, ebből kutató: 35 fő.
Az év folyamán megjelent publikációk száma: 47 db.
Ebből idegen nyelvű folyóiratban: 41 db.
Közlésre elfogadott publikációk száma: 26 db.
Ebből külföldi folyóiratban: 26 db.
Az intézeti előadások száma: 21.
Elnyert tudományos fokozatok: 3 fizikai tudomány kandidátusa.
Az év folyamán az egyetemi oktatásban közreműködő kutatók száma: 6 fő.
Az általuk tartott előadások heti óraszáma: 18 óra.



6.3. ábra. A piszkéstetői RCC távcsőre szerelt CCD kamerával készített kalibrációs felvétel az M 15 gömbhalmazról V (balra) és I (jobbra) színképsávban

Marik Miklós

Az ELTE Csillagászati Tanszékének működése 1993–94-ben

Személyi állomány, műszaki fejlesztés

Dr. Marik Miklós tanszékvezető egyetemi docens, kandidátus
Dr. Balázs Béla egyetemi tanár, a tudomány doktora (szabadságon)
Dr. Érdi Bálint egyetemi docens, kandidátus
Dr. Petrovay Kristóf megbízott egyetemi adjunktus, kandidátus
Dr. Szécsényi-Nagy Gábor egyetemi adjunktus
Tóth L. Viktor egyetemi tanársegéd
Erdélyi Róbert megbízott egyetemi tanársegéd (szabadságon)
Hevele Ildikó tanszéki előadó
Dr. Szeidl Béla megbízott előadó, a tudomány doktora
Dr. Almár Iván c. egyetemi tanár, megbízott előadó, a tudomány doktora
Dr. Fejes István megbízott előadó, a tudomány doktora
Dr. Balázs Lajos c. egyetemi docens, megbízott előadó, kandidátus
Dr. Barcza Szabolcs c. egyetemi docens, megbízott előadó, kandidátus
Dr. Patkós László megbízott előadó, kandidátus
Dr. Pásztor Emília megbízott előadó
Ponori Thewrewk Aurél megbízott előadó
Holl András megbízott előadó
Surek György megbízott előadó
Abuzeid K. Bashir aspiráns
Szakály Gergely aspiráns
Pintér Balázs doktori ösztöndíjas
Győri Lajos aspiráns (levelező)
ifj. Horváth András aspiráns (levelező)

Marik Miklós tanszékvezetői megbízatását 1994-ben 1999-ig meghosszabbították.

Tanszékünk, hála az elnyert pályázatoknak, két újabb *Sun SPARCStation 10* munkaállomással gyarapodott, így most már négy munkaállomás és nyolc ezekhez kapcsolódó terminál áll az oktatók és a kutatók rendelkezésére. A számítógépes rendszer nagyarányú fejlődése lehetővé tette, hogy az oktatási anyagok jelentős hányada (képek, feladatok, jegyzetek) a számítógépes hálózaton keresztül jusson el a hallgatókhoz. Tanszékünk saját World Wide Web ottlappal rendelkezik. Üzembe helyeztünk egy *Lumocon* típusú, hűthető TV-kamerát, amellyel több száz demonstrációs felvételt készítettünk. A GIS program keretében beszereztük a *Palomar Sky Survey* digitális változatát.

Oktatás, továbbképzés

A *tudományos diákkörök* Gödöllői találkozóján Csík Árpád hallgatónk kiemelt első díjat kapott. Díjat kaptak még: Halász Andrea, Lányi Zsófia, Bíró Imre Barna, Moór Attila, Széll András és P. Kiss Csaba.

Az előző beszámoló óta (*Meteor csillagászati évkönyv 1994*) a következő hallgatók kaptak csillagász szakos diplomát: Borkovits Tamás, Bartus János, Kővári Zsolt, Paragi Zsolt, Süveges Mária, Szakály Gergely, Tasi Andrea, Zsargó János.

Az ötödéves csillagász szakos hallgatók számára kötelezővé tettük Szegő Károly: A Naprendszer fizikája című előadását. Nagy örömünkre szolgál, hogy Szeidl Béla: Csillagpulzáció címmel, Almár Iván: Asztronautika címmel új speciális előadást tart Tanszékünkön. A tanrendben más lényeges változás nem történt.

Változatlanul működtettük az Eötvös Loránd Fizikai Társulat Csillagászati Csoportjával közösen az *Országos Csillagászati Szemináriumot*, ahol az előző beszámoló óta a következő előadások hangzottak el:

Prof. Fukui, Y.: Molecular Line Observations of Star Forming Regions
Győri Lajos: Refrakció a horizont közelében
Érdi Bálint: Új eredmények az égi mechanikai inverz problémáról
Szabados László: A csillagászatra ható káros környezeti tényezők
Tóth Gábor: Lökéshullámok instabilitása csillagközi anyagban
Erdélyi Róbert: A napkorona fűtési modellje
Kelemen János: A NASA planetáris adatbázisának budapesti elosztóközpontja
IIF Munkacsoport (Bagoly, Marik, Petrovay, Szécsényi): Az IIF Csillagászati Adatbázis
Balázs Lajos: Az infravörös égbolt modellezése
Charles M. Walmsley: Molecular Clouds and Star Formation
Antonella Natta: Disks and Outflows in Star Forming Regions
Bérczi Szaniszló: NASA holdkőzetek az egyetemi oktatásban, Magyarországon
Barlai Katalin: Mire jó az archeoasztronómia?
Pál Árpád: Az égi mechanika néhány új problémaköre és az IAU vonatkozó ajánlásai
Kovács Géza: A Blazsko-jelenség
Bagoly Zsolt: Extragalaktikus(?) gammavihar-spektrumok
Szécsényi-Nagy Gábor: Schmidt-kamerák a digitális detektorok korában
Vinkó József: Kontakt kettős rendszerek
Erdélyi Róbert: Áramlás hatása MHD hullámok rezonáns abszorpciójára
ifj. Horváth András: Molekulafelhők és lökéshullámok kölcsönhatásának numerikus modellezése
Oláh Katalin: Aktív fedési változók paramétereinek meghatározása
Vető Balázs: Ap–Bp csillagok diamágneses deformációja

Kutatás

A *korlátozott háromtest-problémára* irányuló kutatásaink során kimutattuk a globális reguláris transzformációk általános formulájának unicitását (Érdi Bálint).

Jelentős előrehaladást értünk el a *Nap nagyléptékű diffúz mágneses terének időfüggő modellezésében*. Kétdimenziós modelljeink a turbulens diffúzió és a meridionális cirkuláció mellett több más turbulens transzporteffektust is tartalmaznak (Petrovay Kristóf, Szakály Gergely).

Egyszerű kétdimenziós modellszámolásokban vizsgáltuk az *átlagtér-elektrodinamika* másodrendű korrelációs közelítésének helyességét (Petrovay Kristóf, Szakály Gergely).

Modellt dolgoztunk ki a *mágneses erővonalkötegek* (protuberanciák) fűtési mechanizmusára, a viszkozitás és az áramlás tekintetbevételével (Erdélyi Róbert, Pintér Balázs).

A *nyílt csillaghalmazok stacionárius és flercsillagai* témakörben nemzetközi együttműködésben gyűjtöttük a színképfelvételeket a fotografikus R és I tartományban. Megkezdtük ezek digitalizálását és kiértékelését (Szécsényi-Nagy Gábor).

Az *Asiagói Asztrofizikai Obszervatórium* új CCD kamerájával teszt-felvételeket készítettünk abból a célból, hogy meghatározzuk a műszeregyüttes teljesítőképességét halmaztag-gyanús flercsillagok radiális sebességének mérésében (Szécsényi-Nagy Gábor).

Rádiócsillagászati méréseket végeztünk a metsähovi (14 m-es) és az effelsbergi (100 m-es) rádiótávcsövekkel és ezeket összevetettük az *IRAS* műhold adataival. Felfedeztünk 9 sűrű felhőmagot, 1 galaktikus vízgőzmézert, 20 távoli-infravörös pontforrást és mintegy 50 loopot. A fizikai folyamatok modellezésére kifejlesztett kétdimenziós szimulációs szoftverünkkel kapott eredmények jól egyeznek a megfigyelésekkel (Tóth L. Viktor, ifj. Horváth András és P. Kiss Csaba, Széll András, Moór Attila egyetemi hallgatók).

Almár Iván

A Magyar Asztronautikai Társaság

Egyesületünk jogelődje, *a Természettudományi Ismeretterjesztő Társulat (TTIT) Asztronautikai Bizottsága* negyven évvel ezelőtt, 1956. május 26-án alakult. Az 1959 óta a *MTESZ Központi Asztronautikai Szakosztálya* (*KASZ*) néven működő szervezet első húsz évének történetét megírtam a Csillagászati évkönyv 1976-os kötetében. Örülök, hogy újabb húsz év után, a mostani kötetben újra sor kerülhet egy összefoglaló beszámolóra arról a sokoldalú tevékenységről, amelyet immár tíz éve önálló egyesületként végzünk a MTESZ keretében.

Az Alapszabályunkban is szereplő 1956-os dátumra büszkék vagyunk, mert akkor, az első szputnyik felbocsátása előtt másfél évvel még kevés társaság volt világszerte, amely nevében az asztronautikát vállalni merte volna. A 22 alapító tag közül (akiknek névsora megtalálható a *Csillagászati évkönyv 1957*-es kötetében, a TTIT Csillagászati és Matematikai Szakosztályának beszámolójában) ma már sajnos kevesen élnek, de négy évtized sem változtatott sokat a megalakuláskor megfogalmazott célokon, és a lelkesedésen. Mindazzal foglalkozni kívántunk és kívánunk ma is, ami a világűrben folyó emberi tevékenységgel, és annak tudományos és gyakorlati hasznosításával kapcsolatos. Az 1986-ban megalakult *Magyar Asztronautikai Társaság* (*MANT*) önálló egyesület, tevékenységét a demokratikusan választott elnökség teljes felelősséggel irányítja. Ugyanakkor tagadhatatlan, hogy gazdasági helyzetünk ezzel nehezebbé is vált. A korábbi központi támogatás már rég megszűnt, a terveink megvalósításához szükséges pénzhez csak pályázatokkal, alapítványi segítséggel, és a nem túl jelentős tagdíjakból juthatunk. Az egyszemélyesre csökkent titkárság minden tapasztalatára és bátor kezdeményezésére szükség van a talpon maradáshoz.

A tagság tájékoztatása

Negyven év alatt természetesen kialakulnak értékes hagyományok, amelyekre építeni lehet. Ilyen például az 1961 óta folyamatosan, bár most már csak évente megjelenő kiadványunk, az *Asztronautikai Tájékoztató*, amely 100-150 oldalon, sokoldalú tanulmányok, beszámolók, és az űreszközök felbocsátásáról közölt táblázatok segítségével igyekszik pótolni az űrkutatással foglalkozó hazai folyóirat hiányát. A kötetet tagjaink változatlanul „illetménylapként", ingyen kapják. Egy évkönyv jellegű kiadvány azonban nem alkalmas arra, hogy folyamatosan tájékoztatást adjon arról, hogy mi újság a világűrben. Miután azt tapasztaltuk, hogy a napi sajtó egyre kevesebb érdeklődést mutat a világűr eseményei iránt (kivéve a kudarcokat és katasztrófákat), továbbá tagságunk egyértelműen kifejezte igényét egy hiteles információkat nyújtó hírújságra, 1987-ben megindítottuk a havonta megjelenő *Űrkaleidoszkópot*, amely igen hamar népszerűvé vált. Mintegy ötszáz főnyi tagságunk most már elvárja, hogy minden hónap elején a programjainkat tartalmazó *Körlevéllel* együtt kézhez kapja a 4 oldal terjedelmű Űrkaleidoszkópot is. Az űrhíreket 4-5 tagtársunk válogatja össze külföldi szakfolyóiratokból és egyéb, hiteles forrásokból. Ez az immár számítógéppel szerkesztett, friss híreket tartalmazó kiadvány sok vidéki tagtársunk számára az egyesületi élet leghasznosabb elemét jelenti.

6.5. ábra. Bay Zoltán előadást tart a IV. Asztronautikai Tudományos Ülésszakon, (1981)

Itt említem meg eddigi legnagyobb vállalkozásunkat a szakszerű tájékoztatás területén: az első magyar *Űrhajózási lexikon* megírását és szerkesztését, amely KASZ tagok egy csoportjának köszönhető. Az Akadémiai és a Zrínyi Kiadó által 1981-ben kiadott, több mint ezer oldalas kötet akkor világszerte egyedülállónak számított. Sajnos azóta sem kerülhetett sor a Lexikon újabb, javított és átdolgozott kiadásának megjelenésére.

A központi előadások iránti érdeklődés az elmúlt 20 évben nagymértékben csökkent — ez a tudományos egyesületek közös tapasztalata. Ennek ellenére jelentős és hűséges közönsége van azoknak a havonta egyszer, a Kossuth Klubban megrendezett összejöveteleknek, amelyeket az 1974-ben alakult *DATA* szakosztályunk tart az asztronautika legkülönfélébb aktuális kérdéseiről. *Vidéki szervezeteink* közül, amelyek Sopronban, Debrecenben, Kecskeméten, Miskolcon, Pécsett és legújabban Székesfehérváron működnek, a kecskeméti az, amely ugyancsak havonta rendez továbbképzés jellegű előadást. Az 1981-ig ötévente rendezett asztronautikai ülésszakok időközben megszűntek, illetve az *Interkozmosz Tanács* korábbi tudományos ülésszakaival összeolvadva *Űrkutatási napokká* alakultak. A MANT és az 1992 óta működő *Magyar Űrkutatási Szervezet* minden év őszén megrendezi az egész magyar űrkutató társadalom seregszemléjét, amelyen egyrészt kiváló külföldi szakemberek tartanak átfogó előadásokat, másrészt — s ez már nem annyira az általános tájékoztatás, mint inkább a szakmai továbbképzés részét képezi — magyar kutatók számolnak be legfontosabb űrkutatási eredményeikről.

A szakmai továbbképzés fórumai

A mai magyar űrkutató gárda jelentős része a KASZ és a MANT különféle szemináriumain ismerkedett meg szakmájának Magyarországon is művelhető témáival, és gyakran itt is tartotta élete első tudományos előadását. A kozmikus fizika területén dolgozó kutatók évről évre rendszeresen találkoztak a hagyományosan *Ionoszféra és Magnetoszféra Fizikai Szemináriumnak* nevezett, többnapos konferenciákon, az ország különböző vidékein. Sajnos Egyesületünk és az intézetek egyre nehezebben tudták előteremteni a szeminárium megrendezésének költségeit, ezért a kilencvenes években már csak kétévente, Budapesten, rövidebb konferenciákon találkozhattunk. (De az elhangzott előadásokat külön kötetekben továbbra is kiadta a MANT. Változatlanul ez az egyetlen olyan kiadványsorozat, amelyben magyar nyelvű tudományos közlemények jelenhetnek meg az űrfizika területéről.) Eddig 16 kötet jelent meg, és 1972 óta 19 alkalommal került sor ilyen szemináriumra, ami azt jelenti, hogy vitathatatlanul ez a MANT legsikeresebb vállalkozása a szakmai továbbképzés területén.

Még két szakosztályunk rendez — többnyire külföldi szakemberekkel — szakmai konferenciákat. Az 1973-ban alakult *Földfotó szakosztály* rendezvényei, *Földfelszíni és meteorológiai megfigyelések a világűrből* címmel már a hetvenes években felhívták a figyelmet az űrtávérzékelés különféle hasznosítási lehetőségeire. Ezeken a konferenciákon találkoztak és cseréltek tapasztalatokat a szakma meglehetősen eltérő előképzettségű képviselői, meteorológusok, térképészek, geológusok, vízügyi szakemberek stb. A nemzetközi kapcsolatok erősödése ezen a területen úgy éreztette hatását, hogy a Földfotó ankétok helyett a kilencvenes években már nemzetközi konferenciákra került sor Budapesten és Egerben, amelyek rendezésében a MANT is részt vett.

A *Kozmikus geodéziai és navigációs szakosztály* több más szervezettel összefogva különböző elnevezésű szemináriumokat rendezett 1974 óta. Az 1994-ben Sopronban tartott *X. Kozmikus Geodéziai Szeminárium* felvette a soproni csoport egykori elnökének, dr. Halmos Ferencnek a nevét. Ezeken a szemináriumokon is mindig volt külföldi előadó, és többnyire kiadtuk a szeminárium előadásait tartalmazó kötetet is.

Nemzetközi kapcsolataink

A *Nemzetközi Asztronautikai Szövetség* (*IAF*) 1959-es dátummal ismerte el a *Hungarian Astronautical Society* tagságát, vagyis egyesületünk immár 37 éve Magyarország szavazati joggal rendelkező képviselője. Az IAF évente rendez kongresszusokat, és ezeken a helyszíntől és pénzügyi helyzetünktől függő mértékben mindig volt magyar részvétel is. Jelentős az aktivitásunk a *Nemzetközi Asztronautikai Akadémián* (*IAA*), (a magyar tagok jelenleg: Almár Iván, Balázs Béla, Bognár László, Gál Gyula, Hideg János, Marx György, Remes Péter, Somogyi Antal, Szegő Károly), illetve a *Nemzetközi Világűrjogi Intézet* (*IISL*) igazgatótanácsában (Gál Gyula). Egyesületünk rendszeresen támogatta magyar kutatók részvételét a *COSPAR* és a korábbi *Interkozmosz* konferenciáin is. Kétoldalú együttműködéseink közül kiemelhető az amerikai *Planetary Society-vel* 1982-ben kötött megállapodás, amelynek megfelelően később megalakult és rendszeresen összejött a *Planetary Society Magyar Baráti Köre*.

Egyesületünk mindig törődött hagyományaink ápolásával. A repülés és űrhajózás történetének nagy alakja, az IAA alapítója, Kármán Tódor, Budapesten született. 1989-ben a NASA és a JPL képviselőinek jelenlétében felavattuk emléktábláját Szentkirályi utcai szülőházán. Kezdeményezésünkre az IAF budapesti kongresszusán külön ülésszak foglalkozott Kármán munkásságával. Az űrhajózás úttörőinek egyike, Hermann Oberth 1894-ben az akkori Magyarország területén született. A már csaknem 90 éves tudós a

budapesti IAF kongresszus díszvendége volt. Születésének 100. évfordulójáról Kecskeméten konferenciával és kiállítással emlékeztünk meg.

Hosszan tartana felsorolni azoknak a külföldieknek (űrhajósoknak, tudósoknak, egyéb szakembereknek) a nevét, akik az elmúlt 20 évben a KASZ, illetve a MANT vendégei voltak. Egyedül az IAF 1983 októberében Budapesten rendezett 34. kongresszusára 32 országból 769 résztvevő, továbbá 70 újságíró és 63 diák érkezett. A kongresszus előkészítése két évet vett igénybe. Jelentős társadalmi programokat szerveztünk, beleértve szakmai kirándulásokat is, amelyek igen sikeresek voltak. Említést érdemel az a körülmény, hogy az akkori, fagyos nemzetközi politikai légkörben Budapesten találkozhattak, sőt barátkozhattak a szovjet és amerikai űrhajósok. Több magyar intézmény űrkutatási tevékenységének eredményeit is akkor ismerte meg a nemzetközi szakmai közvélemény. Ezenkívül részt vettünk számos további nemzetközi tudományos konferencia szervezésében, mint a *CLUSTER* (1988), *PLANET* (1988, 1991, 1992), *CHAPMAN* (1990), a *COSPAR kollokvium a Mars környezetéről* (1990), illetve *COSPAR konferencia az űr-VLBI-ről* (1991) , valamint a *FAO/ESA konferencia a távérzékelésről* (1991).

6.6. ábra. Herman Oberth szovjet űrhajósokkal beszélget az 1982-as budapesti IAF Kongresszuson

Itt, a nemzetközi kapcsolatok keretében szerepeljen az a fontos vállalkozásunk is, amely a magyar asztronautikai terminológia megteremtésére irányul. Az IAA már 1988-ban kezdeményezte egy alapvető asztronautikai kifejezéseket tartalmazó lista összeállítását, majd lefordítását a világ összes kultúrnyelvére. A 2596 kifejezést tartalmazó angol lista elkészült, majd a MANT szakemberei vállalkoztak a magyar megfelelők megtalálására, gyakran megalkotására. Az angol–magyar űrszótár 1992-ben kis példányszámban meg is jelent Párizsban, az IAA kiadásában. Jelenleg azon fáradozunk, hogy az egész szótár, vagyis a *Soknyelvű Terminológiai Adatbázis* feldolgozását és publikálását Magyarországon végezzük az IAA számára.

Ifjúsági pályázatok és táborok

Ha összehasonlítjuk a MANT jelenlegi tevékenységét a 10 vagy 20 év előttivel, a legjelentősebb előrelépés vitathatatlanul az ifjúság körében végzett munka területén történt. Még 1991-ben a Planetary Society felkérésére Magyarországon is meghirdettük „Együtt a Marsra!" elnevezésű pályázatukat középiskolások részére. A három legjobb pályaművet kiküldtük Kaliforniába, és a szerzők közül ketten (Weiner Mihály és Németh Csaba) bekerültek a győztesek közé, ami amerikai utazással és 2500 dolláros díjjal járt. A siker hatalmas lendületet adott az ifjúsági munkának. Azóta lebonyolítottuk az ENSZ esszépályázatát, és évről évre különböző témákban meghirdettük ifjúsági pályázatainkat is. (Miskolci csoportunk 1992-ben külön pályázatot is kiírt.) A pályázatokat rendszeresen támogatta és támogatja a Művelődési és Közoktatási Minisztérium. Általában 30-50 pályamű érkezik, újabban egyre több a határon túli magyar diákoktól is.

Nagyban növeli az érdeklődést, hogy 1992 óta évről évre módunk volt két-két fiatal győztest (és egy kísérő tanárt) kiküldeni a világhírű *huntsville-i űrtáborba* (Alabama),

ahol egy hétig vendégül látták őket. De soron kívül kijutottak a legjobban szereplő pályázók Dél-Koreába és Belgiumba is hasonló, nagy élményt jelentő ifjúsági űrtalálkozókra. Itthon először 1994-ben rendeztünk *ifjúsági űrtábort* Kiskunhalason, ahol a MANT szakemberei gondoskodtak élvezetes szakmai programról.

Fiatal tagjainkat az űrtáboron kívül is rendszeresen összehívjuk valamely űrkutatással foglalkozó hazai intézmény megtekintésére, abban a reményben, hogy sikerül a legtehetségesebbek érdeklődését felkelteni a téma iránt.

Szervezeti változások

A MTESZ *Központi Asztronautikai Szakosztálya* 1986-ban megszűnt, és szeptember 19-i alakuló ülésén 350 alapító tag létrehozta a *Magyar Asztronautikai Társaságot*. Az alapító közgyűlés elfogadta az alapszabályt, majd titkos szavazással Almár Iványt elnökké, Baj Attilát, Farkas Bertalant és Szegő Károlyt alelnökké, Gombosi Tamást főtitkárrá, Abonyi Ivánnét, Benkó Györgyöt és Varga Andrást főtitkárhelyettessé választotta. Megválasztottuk az Elnökség további 15 tagját is. Az ügyek vitelére az Intézőbizottság havonta, az Elnökség félévente ülésezik; tisztújító közgyűlésre ötévente kerül sor. 1987 elején a titkárság (vezetője Abonyi Ivánné) a Fő u. 68-ba költözött. Az Egyesült Államokba távozott Gombosi Tamás helyett az 1994-es tisztújításig Major György lett a főtitkár. A jelenlegi vezetőség a következő személyekből áll: Almár Iván elnök; Horváth András, Remes Péter és Szegő Károly alelnökök; Varga András főtitkár; Abonyi Ivánné, Benkó György és Büttner György főtitkárhelyettesek.

A KASZ még 1980-ban, első elnökére emlékezve *Fonó Albert díjat*, ugyanakkor egyik alapító titkára emlékére *Nagy Ernő díjat* alapított az űrkutatás terén elért kimagasló tudományos és műszaki teljesítmények elismerésére. Az emlékérmeket Csikszentmihályi Róbert készítette. A MANT vezetősége azóta minden évben odaítélte és átadta a díjakat. Ugyanakkor készült Varga Imre szobrászművész *Fonó Albert*, illetve *Nagy Ernő plakettje* is, amelyet Egyesületünk elsősorban a magyar űrtevékenységet segítő külföldi tudósoknak (például Bay Zoltánnak és Müller Iványnak) adományozott, de ezt kapták a KASZ ajándékaként a magyar űrhajósok is. Korábban évről évre ifjúsági- és nívódíjat is adományoztunk, ennek azonban jelenleg hiányzik a pénzügyi fedezete. A magyar űrtevékenység fejlődésének előmozdítására egyesületünk 1991-ben létrehozta *A magyar űrkutatásért* alapítványt.

Összefoglalva az alapítás óta eltelt negyven, és a legutóbbi beszámoló megjelenése óta eltelt húsz év tapasztalatait, úgy érzem, hogy Egyesületünk valóban hézagpótló szerepet töltött és tölt be Magyarországon. Összefogja és támogatja mindazokat, akik számára az űrkutatás hivatás vagy szakma, de azokat is, akik amatőrként mutatnak mélyebb érdeklődést a téma iránt. Valószínűleg mindaddig szükség lesz erre a szervezetre, amíg a világűr nyitva áll előttünk, magyarok előtt is.

Horváth András

A TIT Budapesti Planetárium működése 1994-ben

A Planetáriumot 1994-ben is állami támogatásban részesítette a TIT Szövetség Közgyűlése, ez a költségek mintegy 10%-át fedezte (2.75 millió Ft), az OMFB Mecenatúra pályázat jóvoltából pedig műszaki fejlesztésre 13%-ot fordíthattunk. További segítséget adott a Fővárosi Önkormányzat Kulturális Bizottsága. A pozitív pénzügyi mérleget — a 26 millió Ft-os költségvetés mellett — az tette lehetővé, hogy a látogatók száma 21%-kal nőtt az előző évhez képest, ilyen nagymérvű növekedésre 15 éve nem volt példa a Planetáriumban.

Műsorok, látogatottság

1994-ben bemutatásra került Gesztesi Albert új műsora a *Kalandozás a Naprendszerben*, amely közvetlen kozmikus környezetünkkel ismertet meg: képzeletben egy üstökös „hátán lovagolva" kalandozzuk be bolygórendszerünket. Ez volt az első műsor, amit video bejátszásokkal illusztráltunk.

1994-ben 1279 iskolai és nagyközönségi csillagászati műsort tartottunk 136 660 nézőnek (ez 29%-os teremkihasználtságot, azaz 107 fős átlag látogatottságot jelent). A műsorok látogatottsága az előző, 1993-as évhez képest 23 726 fős növekedést mutatott. A Fővárosi Önkormányzat Kulturális Bizottsága által nyújtott belépődíj-kedvezményt 1994 áprilisától novemberéig 16 000 diák vehette igénybe.

A Planetárium heti műsorrendjét négy alkalommal (március–június, július–augusztus, szeptember–november, december–február) a Lézerszínházzal közösen jelentettük meg.

1994-ben könyvtárunk 11 idegen nyelvű és 19 magyar könyvvel, kilenc külföldi és hat magyar folyóirat (*Astronomy, National Geographic, Planetary Report, Sky and Telescope, Spaceflight, Space, Space News, Sterne und Weltraum, Zemlja i Vszelennaja*, ill. *Fizika Tanítása, Földrajz Tanítása, Élet és Tudomány, Meteor, Természet Világa, Rádiótechnika*) számaival, valamint Gesztesi Albert diplomamunkájával (*Az űrfelvételek alkalmazása a földrajz tanításában*) bővült. Beszereztünk egy asztronautikai információkat (*Space Missions*) és egy angol–magyar műszaki szótárt tartalmazó CD-ROM-ot.

Pályázatok, műszaki fejlesztés, karbantartás

A Budapesti Planetárium 1994-ben eredményes volt az OMFB Mecenatúra pályázatán, ahol 3.5 millió Ft-ot kaptunk műszaki fejlesztésre. A Fővárosi Közgyűlés Kulturális Bizottsága a korábbi évhez hasonlóan ismét 800 000 Ft-ot biztosított a fővárosi Közművelődési Alapból a budapesti iskolások kedvezményes planetáriumi látogatásához, és ígérvényt kaptunk az akció ugyanilyen mértékű folytatására 1995-ben.

Az OMFB-től kapott támogatásból ismét jelentős műszaki fejlesztést hajthattunk végre. Beszereztünk egy új, *PT-B1010/EF* típusú Panasonic videovetítőt (amellyel a korábbinál hatszor nagyobb területű, 11.5×19 m-es képet tudunk vetíteni), valamint 5 db *Kodak EKTAPRO-7000* digitális vezérlésű diavetítőt, 36 mm-es nagylátószögű és 85 mm-es szabványos objektívekkel. Az új Kodak diavetítőkből 1995 és 1997 között

egy új, közel teljes-égbolt vetítőrendszert szeretnénk létrehozni. Beszereztünk továbbá egy *írásvetítőt*, egy *video-feliratozót*, egy *AT-486/66 MHz-es* valamint 2 db *AT-386-os számítógépet*, egy *HP DeskJet 550C* színes tintasugaras nyomtatót, egy *A3-as mátrixnyomtatót*, egy *CD-olvasót*, egy *270 MB-os SyQuest* lemezegységet, valamint egy *Discovery 1414CX* típusú modemet. A Planetáriumban 4 számítógépből álló hálózatot kezdtünk kiépíteni 1994-ben.

Műszaki csoportunk az éves karbantartás során (06.20–07.08.) a csillagvetítőn csapágycserékkel járó felújítást végzett, valamint a tűzjelzők és a vészvilágítást biztosító tartalék energiarendszer akkumulátorait újakra cserélték. Az alkalmi rendezvények lebonyolításához 50 db pótszéket szereztünk be.

Személyi ügyek, egyebek

Horváth András részt vett a TIT Szövetség szakmai fórumainak (közgyűléseknek, egyesületi igazgatók munkaértekezleteinek, stb.) és a Magyar Űrkutatási Tanácsnak a munkájában, továbbá a Budapesti Ismeretterjesztő Társulat és a Magyar Asztronautikai Társaság elnökségének, az Magyar Természettudományi Társaság Csillagászati és Űrkutatási szakosztályának, valamint az MTA Csillagászati Kutatóintézetének a tevékenységében. 1994-ben Horváth András megválasztották a Magyar Asztronautikai Társaság alelnökévé és a Budapesti Ismeretterjesztő Társulat elnökségi tagjává. Mátis András aktívan részt vett a Magyar Csillagászati Egyesület munkájában. Közreműködésével az Egyesület két alkalommal is szervezett esti távcsöves bemutatót a Planetáriumnál. Horváth András, Gesztesi Albert és Mátis András a televízióban, a rádióban és a sajtóban is folytatott aktív csillagászati és űrkutatási ismeretterjesztő tevékenységet. Gesztesi Albert megszerezte földrajztanári diplomáját az ELTE TFK-n, majd ennek folyományaként, áprilistól műszaki és szakmai igazgatóhelyettesi megbízást kapott a Planetáriumban. Babróczki Ferencné pénztárosunk nyugdíjba ment, helyette Zelenik Józsefné lett a pénztáros. 1994-ben a jó munka eredményeképpen átlagosan mintegy 26%-os fizetésemelésre volt lehetőségünk.

1994 májusában Horváth András a Magyar Űrkutatási Iroda igazgatójának felkérésére, a Magyar Űrkutatási Tanács tagjaként Kijevben részt vett az ukrán és a magyar űrkutatási szervezetek közötti együttműködési megállapodás kidolgozásában és aláírásán.

Az 1993-ban beszerzett *Durst-2000* nagyítógép lízingszerződéséből befolyt összegből ismét biztosítottuk a Planetáriumot műszaki meghibásodás, tűz- és elemi kár, valamint az ezekből eredő bevételkiesés ellen, továbbá közönségi szavatosság esetére is.

A körfolyosót és a kupolatermet egy-egy alkalomra, szerződéses alapon 1994-ben is igénybe vették különféle cégek. Az alkalmi szerződésekből eredő bevételt (kb. 1.1 millió Ft) is a belépőjegyek támogatásra fordítottuk. Így 1994-ben a 190 Ft-os önköltségű jegyeket 98 illetve 120 Ft-ért tudtuk adni, az állami és a pályázati támogatás, valamint a Lézerszínházzal és a CompuDrug Standard Kft-vel kialakult költségmegosztásos és az alkalmi szerződések jóvoltából.

1994 nyarán a COMEX-szel kötött bérleti és javítási szerződés alapján az elavult planetáriumi telefonközpontot, és a készülékeket új Panasonic berendezésekre cseréltük át. A költségek egy részének kompenzálására júliustól fél évre reklámszerződést kötöttünk a COMEX-szel.

Az 1996-ban Prága–Bécs–Budapest helyszínnel megrendezendő Planetáriumigazgatók XII. Nemzetközi Kongresszusához (IPDC) az első meghívólevélben szétküldendő, kétoldalas térképeket készítettünk Magyarországról és Budapestről.

A MAGYAR CSILLAGÁSZATI EGYESÜLET

várja tagjai sorába mindazokat, akiket a csillagászat bármely területe érdekel! Kiadványainkkal, rendezvényeinkkel, tanácsainkkal segítjük tagjainkat és az érdeklődőket, hogy csillagászati ismereteket sajátíthassanak el, megfigyeléseket végezhessenek, távcsöveket építhessenek és kapcsolatot teremthessenek a hasonló érdeklődésűekkel.

A **rendes tagdíj 1996-ra 850 Ft**, mely összegért illetményként küldjük az **1996-os Meteor csillagászati évkönyvet** és az egyesületi életről tájékoztató körlevelünket.

A **pártoló tagdíj 1996-ra 1700 Ft.** Pártoló tagjainknak az **1996-os Meteor csillagászati évkönyv** mellett Egyesületünk **Meteor** c. havi folyóiratát is biztosítjuk, mely az egyetlen biztos kapocs a magyar amatőrcsillagászok között, és hazánkban az egyetlen nagyobb példányszámú csillagászati periodika. Tagjaink valamennyi kiadványunkhoz olcsóbban juthatnak hozzá, rendezvényeinken jelentős kedvezménnyel vehetnek részt. **A Magyar Csillagászati Egyesület iránt komolyabban érdeklődők számára a pártoló tagsági formát ajánljuk!**

Csillagászati táborok, észlelőhétvégék

Nyári csillagászati táborainkat zavaró fényektől távoli megfigyelőhelyeken tartjuk. Táboraink kitűnő lehetőséget biztosítanak az égbolttal való ismerkedésre, az amatőrcsillagászok pedig nyugodt körülmények között folytathatnak megfigyeléseket. Ifjúsági táborainkat a csillagászat iránt érdeklődő középiskolás korosztály számára szervezzük. Évente megtartott észlelő-távcsőépítő táborunk az ország amatőrcsillagászai számára kiváló lehetőséget nyújt megfigyelések végzésére, tapasztalatszerzésre, műszereik fejlesztésére. Ősztől tavaszig újholdas hétvégéken tartjuk a Bakonyban (Ráktanyán) megfigyelőhétvégéinket, melyeken — időpontegyeztetés után — iskolai csoportok, szakkörök is résztvehetnek.

✂----------

Belépési nyilatkozat

Kérem felvételemet a Magyar Csillagászati Egyesületbe

Név: .....

Cím: .....

Szül. dátum: ..... év ..... hó ..... nap

Telefonszám: .....

rendes tagként *(a tagdíj összege 1996-ra 850 Ft, illetmény: Meteor csillagászati évkönyv 1996, MCSE Körlevél)* ☐

pártoló tagként *(a tagdíj összege 1996-ra 1700 Ft, illetmény: Meteor csillagászati évkönyv 1996 és az MCSE Meteor c. havi folyóirata)* ☐

A tagdíjat a jelentkezési lappal egyidejűleg az MCSE címére **(1461 Budapest, Pf. 219.)** kérjük feladni rózsaszín postautalványon!

Meteor — az MCSE lapja

A *Meteor* havonta 48 oldalon tájékoztat a csillagászat legújabb eredményeiről, a csillagos égen megfigyelhető jelenségekről, az MCSE tevékenységéről, a tagok számára szervezett programokról. Tanácsokat ad csillagászati megfigyelések végzéséhez, csillagászati fotózáshoz, távcsőépítéshez, számítógépes programok készítéséhez. Az érdeklődők bekapcsolódhatnak rovataink munkájába (Nap, Hold, bolygók, üstökösök, meteorok, változócsillagok megfigyelése, számítástechnika, távcsőépítés stb.), díjtalanul közölhetik apróhirdetéseiket. Kérjen ingyenes mutatványszámot a Magyar Csillagászati Egyesülettől! Évközbeni belépők, új előfizetők részére a Meteor számait visszamenőleg megküldjük! A Meteort az MCSE *pártoló tagjai* ingyenesen, illetményként kapják.

Megrendelhető kiadványaink

Meteor csillagászati évkönyv 1993	196 Ft *(106 Ft)*
Meteor csillagászati évkönyv 1994	280 Ft *(224 Ft)*
Meteor csillagászati évkönyv 1995	392 Ft *(336 Ft)*
Meteor csillagászati évkönyv 1996	493 Ft
(rendes és pártoló tagjaink illetményként kapják!)	
A Meteor 1991-es évfolyama (12 szám)	784 Ft *(672 Ft)*
A Meteor 1992-es évfolyama (12 szám)	784 Ft *(672 Ft)*
A Meteor 1993-as évfolyama (12 szám)	896 Ft *(784 Ft)*
A Meteor 1995-ös évfolyama (12 szám)	1120 Ft *(1008 Ft)*
A Meteor 1996-os évfolyama	1344 Ft
(pártoló tagjaink illetményként kapják!)	
Csillagok a Bibliában	850 Ft *(750 Ft)*
Csillagok távcsővégen	850 Ft *(750 Ft)*
Konkoly Thege Miklós emlékezete	67 Ft *(56 Ft)*
Fényi Gyula emlékezete	168 Ft *(134 Ft)*
MCSE-képeslapok (4 db-os Konkoly-sorozat)	67 Ft *(56 Ft)*
Meteorészlelő térképsorozat	101 Ft *(91 Ft)*
Változócsillag katalógus (II. kiadás)	168 Ft *(134 Ft)*
Változócsillag fénygörbék 1988–1992	168 Ft *(134 Ft)*

A fenti kiadványok az **MCSE postacímén** (1461 Budapest, Pf. 219.) rendelhetők meg, rózsaszín postautalványon, hátoldalon a tétel(ek) megnevezésével. Áraink a postaköltséget is tartalmazzák. A zárójelben lévő összegek az MCSE tagjaira vonatkoznak.

Csillagászati évkönyvek megrendelése

Egyesületünk évente megjelenteti a Meteor csillagászati évkönyvet. A kötetekben — az égbolt aktuális jelenségei mellett — számos, az amatőrcsillagászok és az ismeretterjesztők számára hasznosítható cikk, összefoglaló jelent meg. Az egyes kötetek árát — mely a postaköltséget is tartalmazza — az ismertetések után tüntettük fel. A zárójelben szereplő összegek az MCSE-tagokra vonatkozó kedvezményes árak. Évkönyveink a Magyar Csillagászati Egyesület postacímén **(1461 Budapest, Pf. 219.)** rendelhetők meg, rózsaszín postautalványon. A hátoldalon kérjük feltüntetni az összeg rendeltetését!

Meteor csillagászati évkönyv 1993

- Csillagfoltok — foltos csillagok *(csillagfoltok modellezése fénygörbék alapján)*
- Új eredmények — régi változócsillag-megfigyelésekből *(a változócsillagászatban felhasználható évszázados és régebbi megfigyelések)*
- A Nagy Vörös Folt kutatásának története *(a Jupiter legfeltűnőbb alakzatának megfigyelései és azok magyarázata)*
- A Mars a (még mindig) időszerű bolygó *(a Vörös Bolygó és az amatőrök észlelési lehetőségei)*

Ára: 196 Ft (106 Ft)

Meteor csillagászati évkönyv 1994

- Működő és tervezett óriástávcsövek *(az óriástávcsövek tíz éve)*
- Tetten ért csillagfejlődés *(az FG Sagittae meglepő változásai)*
- Milyen a Nap röntgen fényben? *(szemelvények a Yohkoh mesterséges hold eredményeiből)*
- Számítástechnika a csillagászatban *(számítógépek alkalmazása a kutatásokban és az amatőrcsillagászok munkájában)*
- Vissza a Holdra! *(észlelési útmutató amatőrök számára)*

Ára: 280 Ft (224 Ft)

Meteor csillagászati évkönyv 1995

- Egy üstökös pusztulása *(a Jupiterbe csapódott a P/Shoemaker-Levy 9 üstökös)*
- Barna törpe csillagok mint gravitációs lencsék *(a sötét anyag problémája)*
- A Hubble-állandó *(kérdések a kozmikus távolságskála körül)*
- Molekuláris rádiócsillagászat *(egy harminc éves tudományterület)*
- A holdfedések előrejelzése *(a Hold csillagfedései)*

Ára: 392 Ft (336 Ft)

A Magyar Csillagászati Egyesület rendezvényei 1996-ban

Április 3.: A Csillagászat Napja
A teljes holdfogyatkozáshoz kapcsolódva távcsöves bemutatással, szabadtéri előadásokkal, diavetítéssel ünepeljük a Csillagászat Napját, egyben ismét felkérjük társszervezeteinket, hogy csatlakozzanak rendezvényünkhöz.

Június 20–23.: Magyar Amatőrcsillagászok XVII. Országos Találkozója
Az 50 éve alakult Magyar Csillagászati Egyesület és a kiskunhalasi Rendezvény- és Programiroda — a MOL Rt. Kiskunhalasi Bányászati Üzeme támogatásával — Kiskunhalason rendezi a magyar amatőrcsillagászok idei találkozóját.

Július 12–21.: Ágasvár '96
Ifjúsági táborunkat (júl. 12–19.) és a Meteor '96 Távcsöves Találkozót (júl. 19–21.) a Mátrában tartjuk, az ágasvári turistaházban, 620 m tengerszint feletti magasságban.

További információk: Magyar Csillagászati Egyesület, 1461 Budapest, Pf. 219.
Tel.: 186-2313. WWW URL: http://iris.elte.hu/mcse.html

Springer Hungarica

a tudomány szolgálatában

Joachim Herrmann — **SH atlasz — Csillagászat**
(2. kiadás)

A kötet páratlanul gazdag és szemléletes összefoglalása mindannak, amit a modern csillagászat bizonyosan tud vagy elméletileg sejt a világegyetem mibenlétéről. A csillagászat történetét, a szférikus csillagászat, az égi mechanika területét bemutató passzusokat a bolygórendszerek, csillagok és tejútrendszerek, csillagközi terek keletkezését és felépítését képekkel, világos magyarázatokkal elemző fejezetek követik.

A kötetben 88 csillagtérkép és további 95 színes oldal segíti az elemző fejezetek magyarázatainak megértését.

Ára 1090 Ft

Janice VanCleave — **SH JUNIOR — Csillagászat**
101 könnyű és látványos kísérlet a csillagászat játékos megismeréséhez

Az általános iskolás gyermekek biztonságos és nem költséges kísérletekkel és gyakorlatokkal ismerkedhetnek meg a kötetből.

A 101 kísérlet mindegyike ismerteti a kísérlet célját, a hozzávaló anyagokat, lépésről lépésre közli a teendőket és a várt eredményt, és tudományos magyarázatot a gyermekek számára is érthető módon.

A szülők bizonyára örömmel fogadják majd, hogy minden egyes gyakolatot gyermekek teszteltek, és hogy olcsón és biztonságosan végezhetők el akár otthon, akár az iskolában.

Ára 440 Ft

Antonin Rükl — **A Világűr képes atlasza**

A. Rüklnek, az ismert csillagász-kartográfusnak, a Prágai Planetárium igazgatójának műveit minden világnyelvre többször is lefordították már. Magyarul a *Csillagképek atlasza* volt a nagy siker, évekkel ezelőtt.

A Világűr képes atlasza első részében a Naprendszer égitestjeit mutatja be, második része a csillagok és a mély-ég objektumok (galaxisok, ködök, csillaghalmazok, stb) világába kalauzol el.

A könyvben a képek és a szöveg aránya kb. 2:1. A képek különlegessége, hogy mindegyik a szerző roppant szakszerű, eredeti csillagászati fotók alapján készült rajza. Ez azt jelenti, hogy egy-egy képen több fotó információját dolgozta össze a szerző, ami látványként és tudományos szempontból is páratlan élmény és érték.

Ára 2800 Ft

Springer Hungarica

a tudomány szolgálatában

ALMÁR IVÁN–BOTH ELŐD–HORVÁTH ANDRÁS (szerk.)

SH atlasz — Űrtan

Az űrtan a világűr kutatásának és hasznosításának tudománya és technikája. A kötet szerzői az egyes szakterületek legjobb magyar szakemberei, a MANT tagjai.

A tartalomból:

Alapok (Bevezetés, Történeti áttekintés, Fizikai alapok);
Űrtechnika (Hordozóeszközök, Üreszközök, Földi űrtechnika);
Űrtudomány (A naprendszerkutatás eszközei, Összehasonlító planetológia, Csillagászat a világűrből, Kísérletek súlytalanságban);
Műholdak (Űrtávközlés, Műholdas meteorológia, Távérzékelés a világűrből, Űrgeodézia, Katonai alkalmazások);
Világűr és emberiség (Ember a világűrben, Egyéb problémák, Jövőnk a világűrben);
Táblázatok.

A kötetben 144 színes illusztrációs oldal egészíti ki a fejezetek szövegét.

Megjelenik 1996 szeptemberében.
Várható ára 1490 Ft

Megrendelés

Postai utánvéttel megrendelem az alábbi könyveket:

.... pld.	**SH atlasz — Csillagászat**	(*1090 Ft*)
.... pld.	**SH JUNIOR — Csillagászat**	(*440 Ft*)
.... pld.	**A Világűr képes atlasza**	(*2800 Ft*)
.... pld.	**SH atlasz — Űrtan**	(*1490 Ft*)

Név: .....

Postacím: .....

.....

Kelt: ..... Aláírás: .....

Megrendelését várja a Springer Hungarica Kiadó 1075 Bp., Wesselényi u 28.
Telefon: 251-5755

TIT Uránia Csillagvizsgáló Budapest, Sánc u. 3/b

Postacím: 1253 Budapest, Pf. 36. Tel: 186-9171, 186-9233
Megközelíthető a 8-as, a 78-as vagy a 112-es autóbusszal.

Felvilágosítás, eszközök megrendelése,
csoportok látogatásának bejelentése a fenti címen.

Az **URÁNIA-boltban** csillagászati könyvek, csillagtérképek, poszterek, távcsövek, távcsőalkatrészek, számítástechnikai eszközök és csillagászati szoftverek kaphatók.

Csillagászati szakköreinkbe folyamatosan várjuk az érdeklődő felső tagozatos és középiskolás tanulók jelentkezését. Foglalkozások kéthetenként, a délutáni órákban.

Nyaranta **csillagászati, kultúrtörténeti táborok**.

Távcsöves bemutatás 20 cm átmérőjű lencsés távcsövünkkel minden derült hétköznap este 18–22 óra között. Előre bejelentett, legalább 20 fős csoportoknak kívánságra **előadást** tartunk vagy filmet vetítünk. Iskolai csoportokat napközben is fogadunk. Ajánlott előadástémáink *általános iskolásoknak*: Ismerkedés a Naprendszerrel, Csillagunk a Nap, Űrkutatási érdekességek; *középiskolásoknak* ezen kívül: A csillagok fizikája, Az élet lehetősége a Világegyetemben, Csillagászati expedíciók. Kívánságra más csillagászati vagy űrkutatási témában is tartunk előadást, vetítünk videofilmjeink közül.

Kérje levélben vagy telefonon részletes tájékoztató árjegyzékünket!

TIT Budapesti Planetárium Budapest, Népliget

Postacím: Planetárium Szervezés, 1476 Budapest, Pf. 46.
Jegyek rendelhetők munkanapokon 8–16 óráig a 263-1811 telefonszámon,
és a 265-0725 telefonszámon hétvégén is.

A Planetárium **a Könyves Kálmán körút és az Üllői út kereszteződésében**, a 75-ös trolibusz végállomásától és a Metró 3-as vonalának népligeti állomásától 300 méterre található.

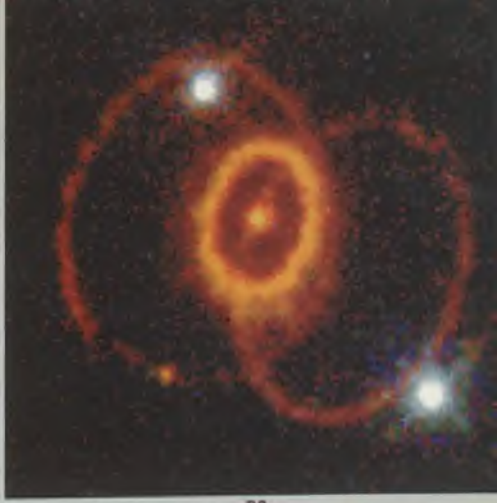
A hétfői szünnap kivételével naponta öt előadást tartunk. Az első 9.30-kor, az utolsó 16 órakor kezdődik. **Pénztárnyitás 9 órakor.** A nyári iskolai szünidőben hétköznapokon csak két előadást tartunk.

Az előzetesen megrendelt jegyek fél órával az előadás kezdete előtt péntárunkban átvehetők, de kívánságra — utánvéttel — postázzuk. Iskolai csoportok látogatásakor 20 tanulónként egy-egy **tiszteletjegyet adunk** a kísérő pedagógusok részére.

Műsoraink: Egiekkel játszó földi lelemény, Az UFO-vadászok csapdája, Kozmikus katasztrófák, Kalandozás a Naprendszerben; *5–8 éves gyermekeknek* A Nap családja; *iskolai csoportok számára* Az élet bolygója: a Föld, A Földről a csillagokig.

A Planetáriumban minden korosztály megtalálhatja kikapcsolódását, szórakozását, és bővítheti ismereteit csodálatos világunkról!

B2



B3

B4